



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA – PPGEICIMA



ALANNE DE JESUS CRUZ

**MECANISMOS ATENCIONAIS ESPERADOS NO
PROCESSO DE APRENDIZAGEM DE ALUNOS
SURDOS EM MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO
EM LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD 2017**

SÃO CRISTÓVÃO/SE
MARÇO, 2019

ALANNE DE JESUS CRUZ

**MECANISMOS ATENCIONAIS ESPERADOS NO
PROCESSO DE APRENDIZAGEM DE ALUNOS
SURDOS EM MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO
EM LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD 2017**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Linha de Pesquisa: Currículo, didáticas e métodos das Ciências Naturais e Matemática

Orientadora: Prof. Dr. Laerte Silva da Fonseca

Coorientadora: Profa. Dra. Denize da Silva Souza

SÃO CRISTÓVÃO/SE
MARÇO, 2019

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA
CENTRAL UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Cruz, Alanne de Jesus

C957m Mecanismos atencionais esperados no processo de aprendizagem de alunos surdos em matemática: uma investigação em livros didáticos do PNLD 2017 / Alanne de Jesus Cruz ; orientador Laerte Silva da Fonseca. - São Cristóvão, 2019.

140 f.; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2019.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Livros didáticos. 3. Neurociência cognitiva. 4. Trigonometria. 5. Surdos - Educação. I. Fonseca, Laerte Silva da orient. II. Título.

CDU 51:37

MECANISMOS ATENCIONAIS ESPERADOS NO
PROCESSO APRENDIZAGEM DE ALUNOS SURDOS
EM MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO EM LIVROS
DIDÁTICOS DO PNLD 2017

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
20 DE MARÇO DE 2019



PROF. DR. LAERTE SILVA DA FONSECA



PROFA. DRA. DIVANIZIA DO NASCIMENTO SOUZA



PROFA. DRA. CAMILA MOURA FERREIRA VORKAPIC

AGRADECIMENTOS

À minha família: minha Vida. Essencialmente a minha mãe Lúcia, minha primeira professora que não poupou esforços para me oferecer a melhor educação e me apoiou em todas as decisões que fiz. É com muito orgulho que presenteio a senhora com mais esta conquista. A minha irmã, Amanda, meu orgulho, que sempre ouviu minhas lamúrias, discussões a respeito desse universo de inclusão. Vocês me apoiaram mesmo não fazendo ideia de todas as coisas que eu estava fazendo.

A professora Dr^a Denize Souza, minha coORIENTADORA, companheira, amiga e mãe acadêmica, que confiou em mim e me deu a oportunidade de conhecer melhor o universo desta pesquisa, me ensinou bastante com toda sua experiência. Você, Denize, merece toda minha admiração, respeito e carinho. Suas orientações, não só para a pesquisa, mas também para vida me ajudaram a amadurecer e acreditar em me. Obrigada por ter me aceitado e visto em mim uma luz para ser uma pesquisadora, obrigada por me incentivar a lutar quando queria desistir e não me largou em nenhum momento. Ensinar é ter a sensibilidade de querer compartilhar e plantar uma semente de esperança em cada aluno, é amar o que faz e hoje ao ser professora me espelho muito na senhora. Ao mestre com carinho! Aqui é nível Souza!

A professora Dr^a Ivanete Batista grata pelo apoio e preocupação, obrigada por me mostrar que esse caminho vai mais além de um título. Sua disciplina despertou o interesse em pesquisar sobre o livro didático. Agradeço também ao professor Dr. João Paulo Attie, que incentivou fazer um mestrado, sempre acreditou que seria capaz. Vocês e professora Dr^a Denize são exemplos de profissionais que lutam por uma educação melhor e fazem diferença no departamento de matemática na UFS.

As professoras Dr^a Divaniza e Dr^a.Camila que contribuíram imensamente para o meu trabalho durante a qualificação. Sem o direcionamento de vocês, dificilmente eu teria condições de chegar até aqui.

As minhas amigas Joana, Roseli, Patrícia, Kelly que compreenderam minhas constantes ausências, por saber que eu estava em busca dos meus maiores sonhos. Aos meus amigos de sala, que compartilharam das noites mal dormidas e finais de semana sem ver a luz do dia. Em especial a Elyton, Siely, Wesley, Affonso (muitos debates acerca do universo surdo e práticas pedagógicas) que compartilhou das dificuldades e realizações durante a pesquisa. Meus grandes amigos, Lígia e Marcinho. Lígia um presente do mestrado que levarei para a vida, exemplo de mulher guerreira, que luta pelos seus ideais, sempre confiando no poder de Deus para sua causa linda que é a pesquisa sobre autismo, Marcinho meu amigão, compartilhou do sonho de cursar o mestrado, obrigada pelas leituras, grata por ser mais que um colega, um amigão, sempre corrigindo meu texto, sugerindo mudanças e por oferecer ajuda quando mais precisei. Com vocês, sonhamos e sempre acreditamos que um dia tudo daria certo.

Ao meu eterno e inspirador professor de matemática, Zé Silva, que no ensino médio me incentivou a cursar matemática, tenho seus livros até hoje. Obrigada por acreditar em mim! Ao IPAESE, Instituto Pedagógico de Educação de Surdos em Sergipe pela oportunidade de trabalhar na instituição, ensinar através da Libras é um desafio diário e uma experiência inexplicável. Obrigada por compreender algumas faltas para o andamento da pesquisa. A luta por um Brasil mais inclusivo é nossa. #Librasavante

RESUMO

O desafio de ensinar alunos surdos é abordado em diferentes áreas, não sendo diferente na matemática. A busca em adaptar e conhecer sinais específicos da área em Libras, metodologias e instrumentos para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de matemática se torna uma rotina para quem ensina a surdos. Frente a esse contexto, esta pesquisa buscou articular interesses da didática da matemática aos interesses da Neurociência Cognitiva, identificando mecanismos atencionais presentes no objeto matemático Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo possíveis de auxiliar a aprendizagem de alunos surdos, a partir dos objetos ostensivos e não ostensivos presente nas praxeologias de livros didáticos de matemática do 9º no ensino fundamental, aprovados pelo PNLD/2017. Para tanto, as principais bases teóricas desta investigação encontram-se estruturadas na institucionalização conceitual de três áreas do conhecimento: Ensino de matemática para alunos surdos (VIANA, 2014; NOGUEIRA, 2013), Teoria Antropológica do Didático (CHEVALLARD, 2018), Neurociência Cognitiva (GAZZANIGA, 2006; LENT, 2002; COSENZA e GUERRA, 2011). Para compreender esse cenário, desenvolveu-se uma análise histórica, epistemológica e do ensino habitual, buscando entendimentos do objeto em estudo e do público alvo da pesquisa. Por outro lado, a ênfase dada aos objetos ostensivos e não ostensivos como ferramentas de análise, para identificar quais mecanismos atencionais possibilitam favoravelmente a aprendizagem matemática do aluno surdo, teve como ideia fundamental a associação dos pressupostos da Teoria Antropológica do Didático e a Neurociência Cognitiva, na tentativa de justificar que a manipulação dialética entre esses objetos pode auxiliar aos surdos obterem uma atenção necessária à aprendizagem sobre as relações trigonométricas no triângulo retângulo. Os resultados obtidos mostram que ainda se faz necessário haver mais pesquisas sobre a questão em tela. Constatou-se também que os livros didáticos analisados apresentam objetos ostensivos que favorecem identificar alguns canais de entrada aos mecanismos atencionais, porém o uso da língua portuguesa e da linguagem matemática pode dificultar a compreensão do aluno surdo.

Palavras-chave: Livro Didático de Matemática. Neurociência Cognitiva. Relações Trigonométricas. Surdos.

ABSTRACT

The challenge of teaching hearing-impaired students is dealt with in several fields, not being any different in the teaching of mathematics. The search for adapting and getting acquainted with specific signs of the Brazilian Sign Language (BSL), as well as methodologies and tools to help the processes of teaching and learning math becomes a routine for those who teach hearing-impaired individuals. In light of this, this present research seeks to associate the interests the didactics of math to the interests of Cognitive Neuroscience, identifying attention-based mechanisms presented in the mathematical subject called Trigonometric Ratios of the Right-angled Triangle, which are capable of helping in the learning process for hearing-impaired students, from the ostensive and non-ostensive objects present in the praxeologies of math textbooks of the 9th year of elementary school, approved by the PNLD/2017. For that, the main theoretical background of this investigation is found structured in the conceptual institutionalization of three areas of knowledge: Teaching math for hearing-impaired students (VIANA, 2014; NOGUEIRA, 2013), Anthropological Theory of the Didactic (CHEVALLARD, 2018), Cognitive Neuroscience (GAZZANIGA, 2006; LENT, 2002; COSENZA and GUERRA, 2011). To understand that scenario, an analysis of historical, epistemological and regular teaching factors has been developed in order to comprehend the object of the study, as well as the target group of the research. On the other hand, the emphasis given to the ostensive and non-ostensive objects as analysis tools in order to identify which attention-related mechanisms favorably enable the learning of math for the hearing-impaired student had as its fundamental idea the association of the assumptions presented in the Anthropological Theory of the Didactic and Cognitive Neuroscience, in an attempt to justify that the dialectical manipulation between these objects can assist hearing-impaired individuals to achieve the necessary attention for learning the subject called Trigonometric Ratios of the Right-angled Triangle. The results obtained show that it is still necessary that more research about this topic is carried out. It has also been noted that the textbooks analyzed show ostensive objects that facilitate the identification of entry points to the attention-based mechanisms. However, the use of the portuguese and mathematical languages may complicate the comprehension for the hearing-impaired student.

Keywords: Mathematics Textbook. Cognitive Neuroscience. Trigonometric Ratios. Hearing-impaired People.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
ED	Engenharia Didática
INL	Instituto Nacional do Livro
LD	Livro Didático
LEM	Laboratório de Ensino de Matemática
LS	Lei dos Senos
NC	Neurociência Cognitiva
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
RTTR	Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PPGECIMA	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
SNC	Sistema Nervoso Central
TAD	Teoria Antropológica do Didático
TILS	Tradutor Intérprete de Língua de Sinais
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFS	Universidade Federal de Sergipe

LISTA DE FIGURAS

Figura 01.	Conceitos necessários para aprender relações trigonométricas no triângulo retângulo (RTTR).....	25
Figura 02.	Imagem das sinapses.....	70
Figura 03.	Representação sobre as conexões de neurônios na fase inicial do desenvolvimento do cérebro.....	72
Figura 04.	Via sensorial.....	74
Figura 05.	Mecanismos de atenção.....	75
Figura 06.	Hemisférios do cérebro.....	76
Figura 07.	Lanterna.....	78
Figura 08.	Estrutura geral de um neurônio.....	80
Figura 09.	Sinal de mãe – Brasil.....	88
Figura 10.	Sinalização da palavra Mãe em 4 países.....	88
Figura 11.	Exemplo de uma tarefa para calcular o perímetro.....	90
Figura 12.	Conceitos necessários para aprender relações trigonométricas no triângulo retângulo (RTTR).....	101
Figura 13.	Dicionário ilustrado de Libras.....	101
Figura 14.	Livro de matemática 1ª série e CD em Libras do livro didático “Projeto Pitangá”.....	102
Figura 15.	Vídeo em libras no conteúdo de Geometria.....	102
Figura 16.	Recorte da Atividade do livro didático “Vontade de saber”.....	121
Figura 17.	Recorte da atividade do livro “Vontade de saber”.....	122
Figura 18.	Recorte da atividade do livro “Praticando Matemática”.....	123
Figura 19.	Recorte da atividade do livro “Praticando Matemática”.....	124
Figura 20.	Recorte da atividade do livro “Matemática Compreensão e Prática”.	125
Figura 21.	Recorte da atividade do livro “Matemática Compreensão e Prática”.	126

LISTA DE QUADROS

Quadro 01.	Abordagem dos pesquisadores e seus conceitos.....	29
Quadro 02.	Registro sobre Relações trigonométricas no triângulo retângulo.....	30
Quadro 03.	Instituições em Sergipe para deficientes.....	41
Quadro 04.	Diversidade de temas nos estudos publicados em 2015.....	50
Quadro 05.	Pesquisas referente ao livro didático de matemática do ensino fundamental.....	62
Quadro 06.	Relação entre objetos ostensivos e a NC.....	93
Quadro 07.	Organização praxeológica.....	94
Quadro 08.	PNLD 2015 – Coleções aprovadas e mais adotadas nacionalmente....	106
Quadro 09.	Coleções adotadas nas escolas estaduais da zona urbana de Aracaju/SE e quantidade de escola por coleção.....	107
Quadro 10.	Livros mais adotados no Brasil e Aracaju/SE.....	107
Quadro 11.	Organização matemática do livro Vontade de Saber.....	109
Quadro 12.	Organização matemática do livro Praticando Matemática.....	111
Quadro 13.	Organização matemática do livro Matemática Compreensão e Prática.....	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 01.	Descritor Ensino de Matemática para alunos surdos por regiões brasileiras publicado em 2007 a 2017.....	43
Tabela 02.	Tabela 2: Quantitativo de tarefas identificadas.....	118
Tabela 03.	Tabela 3. Quantitativo de objetos ostensivos presentes em cada livros didáticos analisado.....	119

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
SEÇÃO 1. Estudo Analítico.....	20
Considerações Iniciais.....	21
1.1 Análise Histórica e Epistemológica sobre o objeto matemático.....	24
1.2 Aspectos Históricos e conceituais sobre educação de surdos e ensino de matemática.....	34
1.2.1 Aspectos históricos da educação dos surdos.....	34
1.2.2 A educação de surdos em Sergipe.....	39
1.3 Ensino Habitual – Levantamento de pesquisas cerca do ensino de matemática, inclusão de surdos e livros didáticos matemáticos	42
1.3.1 Pesquisas acerca do ensino de matemática e inclusão de surdos.....	44
1.3.2 Pesquisas sobre livros didáticos de matemática no âmbito dos anos finais do ensino fundamental.....	58
SEÇÃO 2. Fundamentação Teórica.....	67
Considerações Iniciais.....	68
2.1. Neurociência Cognitiva (NC) e Educação.....	69
2.1.1 Sistema Atencional: o despertar do significado e sentido.....	75
2.1.2 Cérebro surdo do versus cérebro do ouvinte.....	79
2.1.3 Visão: percepção – a luz na janela.....	81
2.1.4 Abordagem Metodológica na educação matemática.....	82
2.1.5 O processo de aprendizagem matemática na educação de surdos.....	85
2.1.6 A linguagem e interação social na educação de surdos.....	87
2.2 Teoria Antropológica do Didático (TAD).....	89
2.2.1 Objetos ostensivos e não ostensivos.....	92
2.2.2 Organizações didáticas e matemáticas.....	94
2.3 Engenharia Didática.....	96
SEÇÃO 3. Análise de livros didáticos.....	99
Considerações Iniciais.....	100
3.1 Análise documental: Um olhar em documentos curriculares vigentes.....	100
3.2 Olhares sobre os livros didáticos da matemática analisados.....	106
3.3 A Abordagem do objeto matemático da pesquisa em livros didáticos do 9º ano no ensino fundamental.....	113
3.4 Objetos Ostensivos e não ostensivos identificados nos livros didáticos do 9º ano do ensino fundamental.....	116
3.5 Análise praxeológica sobre algumas tarefas presentes nos livros didáticos.....	120
3.6 Mecanismos Atencionais identificados nos livros didáticos do 9º ano do ensino fundamental.....	127
Considerações Finais.....	131
Referências.....	135

INTRODUÇÃO

O tema de estudo desta dissertação tem relação com minha trajetória acadêmica¹. Durante a graduação (licenciatura plena em matemática), tive a disciplina Libras, com uma professora surda instigando-me à reflexão sobre o tema inclusão escolar. Frente a esse contexto, surgiram vários questionamentos, especificamente em relação à inclusão de alunos surdos. Como iria ensinar a um aluno surdo se eu enquanto professora de matemática não conheço sua língua materna? A disciplina Libras no meu curso de licenciatura, pelo quantitativo mínimo de créditos que há na matriz curricular, me oferece suporte para ensinar matemática a esse público?

Ao ter oportunidade de fazer cursos básicos na própria Universidade, como atividades complementares para conhecer e aprimorar mais sobre a Libras, surgiu a curiosidade de aprofundar as leituras acerca da educação matemática voltada para alunos surdos. Desse interesse, meu Trabalho de Conclusão de Curso na Universidade Federal de Sergipe (UFS) buscou abordar sobre formação inicial do professor de matemática para ensinar alunos surdos sendo concluído que há insegurança dos formandos em licenciatura em matemática ao serem questionados sobre ensinar alunos surdos.

No estudo, foi possível constatar que a carga horária destinada à disciplina Libras é mínima para a formação docente inicial, tendo um agravante que não é específico para conteúdos matemáticos. Outro aspecto reflete quanto aos poucos estudos relacionados na área de educação matemática. Além disso, e muitos dos formandos (à época da pesquisa) não tinham conhecimento do que realmente fosse a língua de sinais ou Libras, sendo que o domínio de Libras, no processo comunicativo entre professor e aluno é essencial (e uma condição necessária, mas não suficiente) para que este último possa compreender o conteúdo matemático, o que reforça a despreparação na formação do futuro professor em relação ao aluno surdo. (CRUZ, 2015).

¹ Em alguns momentos deste relatório, a escrita está na 1ª pessoa do singular por se referir à pesquisadora.

Esses resultados convergem aos das pesquisas em nível de mestrado realizadas na mesma instituição, quando relacionadas à matemática e estudantes surdos. São pesquisas que se encontram no banco de dados no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA/UFS): Santos (2015), Silva (2016) e Matos (2018).

Segundo os dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa (Inep), em 2014, 70% dos estudantes de Sergipe deficientes auditivos deste estado estão atrasados em relação à idade e à série escolar. Segundo Souza (2013), entre algumas causas, estão as formas como são ministradas as aulas no ensino regular que não favorecem ao estudante surdo, além de que existe outra deficiência atrelada a surdez.

Com o intuito de conhecer a comunidade surda² e a prática do ensino inclusivo, em 2017, busquei ser voluntária em uma Instituição Especializada na Educação de Surdos em Sergipe (IPAESE). Por conseguinte, fui convidada para lecionar matemática, exclusivamente, a alunos surdos sem tanta fluência na Libras, cujo trabalho passou a ser um desafio diário. Pois, não há registros de muitos sinais matemáticos na Libras, o que confirma uma carência de metodologias adaptadas para esse público.

Nos estudos realizados em escolas sergipanas de rede pública com alunos surdos estudando no ensino regular, há situações que levantam inquietações quanto ao ensino de matemática que está sendo oferecido a esses alunos inclusos. Em sua pesquisa, Santos (2015) afirma que o professor não conhecer Libras, pode se tornar uma barreira para o ensino, sendo fundamental e necessário, buscar novas metodologias, criar adaptações em sua prática para oferecer situações de ensino e aprendizagem para que os alunos possam construir conceitos matemáticos.

Na pesquisa de Silva (2016), realizada em uma escola da rede estadual com alunos surdos inclusos, sob o título, “O ensino de funções matemáticas para alunos surdos: uma abordagem a partir das narrativas”, também se constata que o recurso

² “Comunidade surda” pode ser definida como o jeito de o sujeito surdo entender o mundo e modificá-lo em função de suas percepções visuais. Ela abrange ideias, crenças hábitos e costumes. Os surdos têm características culturais que marcam seu jeito de ver, sentir e se relacionar com o mundo, e a cultura do povo surdo “é visual, ela traduz-se de forma visual” (QUADROS, 2002, p.10).

direto e acessível pelo qual alunos surdos podem se expressar, é o uso dos sinais em Libras. Sem esses sinais, gera-se uma dificuldade no aprendizado para compreender a linguagem e pensamento matemático.

Em um terceiro estudo, também realizado na mesma unidade escolar, por ser a que apresenta na rede estadual o maior número de estudantes surdos de Sergipe, Matos (2018) constata que existe uma lacuna de conhecimentos/formação sobre metodologias apropriadas para ensinar alunos surdos e que existem poucos materiais específicos para o uso no ensino de matemática voltados para os anos finais do ensino fundamental, como também para a modalidade de EJA (educação de Jovens e Adultos).

Assim, no propósito de aprofundar acerca do tema em questão, para esta dissertação, buscou-se responder à questão central: **Como podem ser identificados e justificados os mecanismos atencionais, na perspectiva da Neurociência Cognitiva, quanto ao objeto matemático ‘relações trigonométricas no triângulo retângulo’ presente em livros didáticos de matemática do 9º ano do ensino fundamental aprovados pelo PNLD 2017?**

Para responder à questão de pesquisa, buscou-se fundamentos nos pressupostos da Engenharia Didática (ED), surgidos na França, por Michelle Artigue, como método de análise. Esse método contribui para o design na pesquisa em educação matemática organizado em 04 fases: 1) análise preliminar; 2) análise *a priori*; 3) coleta de dados e 4) análise *a posteriori*.

Inicialmente, este trabalho iria abordar todas as fases da ED, mas a partir da minha prática em sala de aula, percebeu-se que não seria possível executar as fases 02 e 03 desse método de análise, por diversos fatores inerentes ao ensino de matemática voltado para surdos: incipiência ao número de sinais específicos para os conceitos matemáticos na língua materna dos surdos; ausência de uma fluência na Libras por parte de alguns alunos surdos, currículo escolar para surdos, principalmente, o que é posto para ensinar matemática, entre outros. Motivos esses, que dificultaram o encaminhamento das fases da ED.

Desse modo, a pesquisa baseou-se somente na Fase 1, realizando uma análise preliminar do objeto de estudo, por meio de três âmbitos: epistemológico, histórico e levantamento habitual do objeto matemático.

Realizar esta fase da Engenharia Didática contribui para melhor conhecer o objeto matemático em questão, identificando os aspectos epistemológicos e didáticos frente ao ensino habitual, assim também, os seus aspectos históricos. Ainda nesse âmbito, buscou-se um estudo sobre o ensino para surdos (históricos e problemáticas no ensino de matemática). Em seguida foi realizada a análise dos três livros didáticos de matemática do 9º ano do ensino fundamental mais adotados nas escolas da rede estadual situadas na capital sergipana. São livros aprovados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD 2017), por ser o Guia de Livros Didáticos, vigente para os anos finais do ensino fundamental.

Pais (2002) afirma que uma das vantagens da pesquisa é interligar o plano teórico da racionalidade ao território experimental da prática educativa. Assim, pela dificuldade em aplicar uma sequência de ensino para alunos surdos sobre o objeto matemático em estudo (Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo – RTTR), entende-se que o uso do método de análise, de modo parcial, aponta indicativos de como esse objeto pode ser ensinado em turmas com estudantes surdos, sejam eles inclusos ou em turmas especializadas.

Outra abordagem teórica que se associa ao tema desta pesquisa é a Neurociência Cognitiva – NC, por ser uma nova temática na área educacional envolvendo a prática pedagógica, cujos temas de debates contribuem ao desenvolvimento profissional. A neurociência justifica determinadas ações que o professor pode desenvolver em sala de aula, como afirma Cosenza e Guerra (2011):

O trabalho do educador pode ser mais significativo e eficiente quando ele conhece o funcionamento cerebral. Conhecer a organização e as funções do cérebro, os períodos receptivos, os mecanismos da linguagem, da atenção e da memória, as relações entre cognição, emoção, motivação e desempenho, as dificuldades a ela relacionadas contribui para o cotidiano do educador na escola, junto ao aprendiz e à sua família. (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 143)

Desta forma, esta pesquisa vinculada à linha de pesquisa Currículo, Didáticas e Métodos de Ensino das Ciências Naturais e Matemática pelo mestrado

do PPGEICIMA/UFS, teve o propósito de analisar livros didáticos de matemática do 9º ano do ensino fundamental, aprovados pelo PNLD 2017, em relação ao objeto matemático “Relações trigonométricas no triângulo retângulo”. Para tanto, buscou-se articular interesses da Didática da Matemática, indícios da Engenharia Didática e objetos ostensivos e não ostensivos definidos pela Teoria Antropológica do Didático, aos interesses da Neurociência Cognitiva (com ênfase nos mecanismos atencionais).

Por outro lado, é importante observar que a perspectiva da educação inclusiva apresenta desafios para os educadores. De modo geral, essa perspectiva pressupõe tornar a educação formal acessível a todas as pessoas, buscando atender às exigências de uma sociedade que vem combatendo preconceitos, barreiras e estabelecendo diferenças entre indivíduos, povos e culturas inclusive no ambiente escolar.

Tais desafios incluem o ensino de matemática, que está pouco inserido nas discussões acerca da sociedade e seus diversos problemas. Nesse sentido, o desejo em realizar um estudo com ênfase em conceitos relacionados à trigonometria responde aos interesses do Grupo de Estudos e Pesquisa NeuroMath, cujos estudos investigam e analisam sobre a eficácia da estimulação neurocognitiva da aprendizagem matemática via canais de entrada da informação. Exemplo disso é a pesquisa de Fonseca (2015), na qual o autor investigou os estímulos que promovem o disparo de potenciais de ação na aprendizagem de relações trigonométricas. Como também, por considerar que a aprendizagem desse conteúdo apresenta alguns obstáculos, pois existem alunos que não estão preparados para resolver problemas trigonométricos (GOMES, 2016; SOUZA 2016; FURTADO 2016), sobretudo, quando são alunos com deficiência auditiva, cuja língua materna ainda não contempla sinais e símbolos matemáticos existentes no mundo dos ouvintes (NOGUEIRA, 2013).

As pesquisas em relação ao ensino de matemática para alunos surdos ainda representam algo contemporâneo e muito recente. Na Universidade Federal de Sergipe, existe um Núcleo de Pesquisa em Inclusão e Tecnologia Assistiva (NUPITA) com vários estudos realizados sobre a área de surdez. No entanto, nenhum dos estudos tem apontado aspectos voltados aos conteúdos geométricos,

embora haja uma dissertação que aborde narrativas sobre função (SILVA, 2016) e outra abordando sobre praxeologias³ adotadas (MATOS, 2018). Porém, o foco deste estudo em questão, diferencia-se dos demais até então realizados porque se buscou associar diferentes abordagens teóricas, especificamente com ênfase na análise de objetos geométricos presentes em livro didático de matemática.

Através da Neurociência Cognitiva, observar o livro didático e conseguir identificar que o sistema atencional pode auxiliar na atenção concentrada do aluno em determinada atividade para assim ter uma aprendizagem significativa. Ou seja, por meio do que os autores dos respectivos livros abordam quanto ao objeto matemático ‘relações trigonométricas no triângulo retângulo’ (entre conceitos, fórmulas e propriedades), além das atividades propostas, existem possibilidade de identificar quais os canais de entrada (órgãos do sentido) que são utilizados para chamar a atenção dos alunos ao manipular o livro didático.

Em complemento a essa perceptiva teórica, ao analisar o livro de acordo com a Teoria Antropológica do Didático (TAD), buscou-se fazer uma aproximação entre objetos ostensivos e não ostensivos com os canais de entrada da NC, na tentativa de averiguar quais são os estímulos certos para o aluno conseguir compreender o que está sendo proposto, enquanto ensino de um dado objeto matemático. Neste caso, as Relações Trigonômicas no Triângulo Retângulo (RTTR) em livros didáticos de matemática do 9º ano. Os objetos ostensivos são objetos de realidade sensível, ou melhor, é a parte perceptível de uma atividade matemática, os quais pelos órgãos dos sentidos contribuem para as pessoas ouvirem, ler, escrever etc. Esses objetos podem ser sons, grafismos, palavras, gestos. Os objetos não ostensivos são todas as ideias, conceitos existentes, os quais só se tornam visíveis ou reconhecidos quando associados ou evocados pelos objetos ostensivos (ALMOULOU, 2007).

Para esse autor, “na análise da atividade matemática, a dialética ostensivo/não-ostensivo é, geralmente, concebida em termos de signos e de significação: os objetos ostensivos são *signos* de objetos não-ostensivos que constituem o *sentido* ou a *significação*” (ALMOULOU, 2007, p. 121, *itálico do autor*).

³ Entenda-se como praxeologia, o conceito central da Teoria Antropológica do Didático que é defendida por Yves Chevallard. Para esse autor, é uma noção que generaliza as noções culturais do saber e do saber-fazer, comuns aos sujeitos pertencentes a uma cultura. (CHEVALLARD, 2018).

Ou seja, as duas perspectivas teóricas possibilitam analisar o livro didático observando-se o fato de que na Neurociência, a atenção compara-se a uma lanterna, cujo foco pode ser dirigido para um dos nossos sentidos. Esse foco está ligado a preferências, experiências anteriores, necessidades e estado emocional, definindo, a partir daí o que vai fazer sentido para o aluno. Então, quanto mais abordagem do livro didático se aproximar da realidade do aluno, melhor para a compreensão do aluno surdo.

Pesquisas voltadas à análise de livros didáticos de matemática afirmam que esse é o material de apoio mais utilizado em sala de aula, quando não o único, e que, portanto, merece atenção especial de educadores e pesquisadores de todas as áreas do conhecimento (OLIVEIRA, 2007; SILVA, ALMEIDA, 2012).

Desse modo, a partir das leituras acerca do tema, foram emergindo inquietações que se tornaram questões norteadoras desta pesquisa. São elas: Como acontece a abordagem sobre ‘relações trigonométricas no triângulo retângulo’ em livros didáticos de matemática do 9º ano do ensino fundamental? Existem mecanismos atencionais na abordagem tanto sobre relações trigonométricas no triângulo retângulo como nas atividades propostas acerca desse objeto matemático nesses livros? O que as pesquisas apresentam em relação do ensino de matemática para surdos ressaltando as dificuldades desses alunos? Como a Neurociência Cognitiva (NC), especificamente no que tange à atenção, pode contribuir na aprendizagem desses alunos surdos quanto às relações métricas no triângulo retângulo? O livro didático de matemática contribui para essa aprendizagem?

Para se responder a tais questionamentos, foram elaborados objetivos específicos que nortegassem a trilha de um encaminhamento metodológico:

- Investigar como os mecanismos atencionais podem auxiliar na abordagem do objeto matemático “relações trigonométricas do triângulo retângulo” para o desenvolvimento da aprendizagem de alunos surdos.
- Analisar livros didáticos de matemática do 9º ano do ensino fundamental aprovados pelo PNLD 2017, para identificar se na abordagem do objeto ‘relações trigonométricas do triângulo retângulo’, os autores dos livros analisados apontam mecanismos atencionais que possam auxiliar no desenvolvimento de competências

e habilidades de aprendizagem de alunos com surdez, a partir do uso de objetos ostensivos e não ostensivos presentes na organização matemática desses livros didáticos.

As temáticas destacam-se a considerar os avanços científicos relevantes para a pesquisa. Assim, pensa-se na importância de debates e diálogos através das temáticas analisadas para desenvolver uma sequência aberta às discussões no contexto educacional matemático voltado para a inclusão. Desse modo, torna-se viável destacar que o conhecimento matemático pode contribuir para uma formação reflexiva.

A descrição desta pesquisa encontra-se diluída em três seções. Na primeira, compõe-se de um estudo analítico sobre aspectos epistemológicos, históricos do objeto RTTR, incluindo um levantamento do ensino habitual, apontando problemáticas acerca do objeto em jogo como da educação de surdos. A segunda destina-se à fundamentação teórica da pesquisa, na tentativa de mostrar possíveis articulações entre as teorias aplicadas ao estudo. Por fim, a terceira seção, com uma análise praxeológica dos três livros didáticos selecionados e as considerações finais do estudo.

Dentre os resultados encontrados, pode-se inferir que a Neurociência Cognitiva tem suas contribuições no planejamento didático do professor, para que esse compreenda o sentido de planejar, é uma noção teórica que contribui com a prática docente.

A partir dos livros didáticos analisados, também foi possível ter uma visão panorâmica sobre os tipos de tarefas propostos neles. São tarefas que se apresentam algumas vezes como empecilho aos surdos compreenderem a linguagem matemática. O fato do discurso teórico-tecnológico ser apresentado na Língua Portuguesa, a qual não é a língua materna dos surdos, o enunciado das tarefas não contribui para a compreensão de qual ou quais tipos de técnicas serão necessárias para resolução dos tipos de tarefas propostos.

SEÇÃO 1

ESTUDO ANALÍTICO

Considerações iniciais

1.1 Análise histórica e epistemológica sobre o objeto matemático

1.2 Aspectos históricos e conceituais sobre educação de surdos e ensino de matemática

1.3 Ensino habitual – Levantamento de pesquisas acerca do ensino de matemática, inclusão de surdos e livros didáticos matemáticos

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O desafio para ensinar alunos surdos é abordado em diferentes áreas, na matemática não é diferente. A busca em adaptar e conhecer sinais específicos em Libras para relacionar aos objetos matemáticos com suas especificidades (símbolos, signos e sinais), além de metodologias e recursos didáticos que auxiliem no processo de ensino-aprendizagem, se torna uma rotina e um grande desafio para quem ensina matemática a surdos.

A história sobre o ensino de geometria anterior ao Movimento da Matemática Moderna (MMM) evidencia a predominância de uma geometria euclidiana com ênfase nas construções geométricas. O MMM influenciou o ensino de Matemática em diversos ramos, também na geometria. Esse movimento teve como foco a renovação curricular do ensino de Matemática e causou efeitos também no ideário dos professores de Matemática. (FIORENTINI, 2012)

O livro didático antes do MMM, não fazia uma ligação dos conteúdos e nem da geometria com a realidade dos alunos, essa aproximação compreende, descreve e interage a matemática do cotidiano para a realidade escolar para corresponder, então ao contexto social.

Ao associar esses fatores ao ensino de Matemática para alunos surdos, ainda nos deparamos com outros fatores comuns ao processo de ensino e aprendizagem que implicam em obstáculos de diferentes naturezas. A maneira como os conteúdos matemáticos são abordados, pode gerar obstáculos epistemológicos e didáticos. Para Almouloud (2007, p. 139), “as pesquisas em didática, história e epistemologia da matemática identificam um conjunto de fatores e de concepções que deram origem a obstáculos epistemológicos [...]” sendo esses observados ainda hoje, entre os alunos e professores.

Desse modo, a partir de leituras acerca do tema, foram emergindo inquietações, dentre as quais destacam para este trabalho: O que revelam as pesquisas sobre a abordagem de RTTR em livros didáticos de matemática do 9º

ano? Quais as problemáticas são apontadas sobre esse objeto matemático em relação ao processo de ensino e aprendizagem?

Vieira (2016) ao analisar atividades abordadas em um livro didático de matemática eletrônico de Faraoni (2016) pelo sistema COC de ensino⁴, através da Neurociência Cognitiva, afirma que as tarefas propostas no livro podem servir como estímulos externos que propicia o aprendizado, pois apresentam uma sequência lógica e dispõem estímulos certos.

Se o livro didático aborda problemas contextualizados com recursos visuais e uma sequência lógica para o aluno relacionar com sua realidade, isso consequentemente irá melhorar o armazenamento da informação (VIEIRA,2016).

Quando buscamos pesquisas sobre ensino de geometria, existe uma intensidade sobre o tema, e vários autores afirmam a dificuldade do aluno em compreender esse conteúdo. Sobre isso, neste caso Lorenzato (1995), Oliveira (2007), Gomes (2013) informam que houve o abandono do ensino desse conteúdo e um dos fatores é que tanto na Educação Básica quanto na formação inicial, os professores não aprenderam e por isso não dominavam os conhecimentos geométricos necessários para explicar o conteúdo.

Segundo Fonseca (2015), os conteúdos de trigonometria e funções trigonométricas se encontram no topo da hierarquia dos conteúdos mais complexos do ensino médio apontados pelos alunos.

De acordo com a Base Nacional Curricular Comum – BNCC do ensino fundamental (BRASIL, 2017), os diversos campos da matemática devem garantir que o aluno consiga relacionar os conteúdos matemáticos com o mundo real e desenvolver o pensamento geométrico dos alunos para produzir argumentos convincentes, consolidando e ampliando as relações de aprendizagem. Nesse documento, existem recomendações sobre competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos. Uma delas destaca-se ao campo da geometria, sob o código EF09MA13, esclarecendo que caberá ao professor explorar em sala de aula, conceitos geométricos, de modo que alunos de 9º possam demonstrar relações

⁴O Sistema COC de Educação e Comunicação é o antigo Curso Oswaldo Cruz, hoje sendo um colégio de educação básica e uma faculdade brasileira.

métricas no triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, inclusive, a semelhança de triângulos. (BRASIL, 2017)

A partir de uma leitura sobre as coleções de livros didáticos de matemática aprovadas no PNLD 2017, observa-se uma recomendação no Guia desse PNLD respectivo aos anos finais do ensino fundamental quanto ao ensino de geometria. Nesse referido documento, a ênfase é dada sob dois aspectos: o primeiro é consolidar, ampliar e aprofundar a compreensão dos estudantes sobre os modelos geométricos do espaço em que vivemos. O segundo é iniciar o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo, acessível à faixa etária, para validação de propriedades dos modelos geométricos estudados.

Para buscar respostas aos questionamentos, inicialmente buscou-se inspiração no método de pesquisa análise a partir do método de pesquisa Engenharia Didática para compreender o sistema didático considerando os conceitos de Almouloud (2003), Bachelard (1996) e Brousseau (1986).

Como ponto de partida, se fez uma leitura analítica sobre história da matemática com base nos autores Eves (2011) e Boyer (1974), com a finalidade de registrar o início histórico do objeto matemático para auxiliar na compreensão desse objeto e sua epistemologia. Esta análise possibilitou identificar o que estudos apontam sobre obstáculos epistemológicos e didáticos referente aos objetos geométricos, principalmente sobre as relações trigonométricas no triângulo retângulo.

Segundo Lorenzato (1995), é necessário que o ensino da geometria comece desde cedo, devendo começar na educação infantil, para que no decorrer do desenvolvimento da criança, aos poucos sejam adquiridos novos conceitos que se associam e se relacionam aos já adquiridos. No desenvolvimento do pensamento geométrico, outros conceitos matemáticos passam a ser relacionados, como grandezas e medidas. A respeito disso, as RTTR apresentam vários conceitos necessários para resolver problemas relacionados ao cotidiano.

Nos anos iniciais, conforme a BNCC, a matemática pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades como: descrever localização de objetos e pessoas

em relação a sua própria posição, ponto de referência, reconhecer figuras geométricas planas e espaciais,

Serão 03 subseções: análise histórica e epistemológica sobre o objeto matemático, abordagem histórica da educação de surdos e ensino de Matemática, por último, mas tão importante quanto as anteriores, será uma abordagem sobre uma análise do ensino habitual, a partir de um levantamento bibliográfico que identifica características sobre o ensino de Matemática, inclusão de surdos e livro didático de matemática.

Com base em Boyer (1974) e em Eves (2011), identificou-se que povos antigos como gregos, babilônios e egípcios já apresentavam conhecimentos geométricos, buscando associar a própria história. Nesta perspectiva, a próxima seção abordará sobre alguns aspectos históricos.

1.1 ANÁLISE HISTÓRICA E EPISTEMOLÓGICA SOBRE O OBJETO MATEMÁTICO

Para compreender sobre o objeto matemático desta pesquisa em sua história, buscamos a base de onde tudo começou, que é a partir da Origem da Geometria, para identificar uma nova categoria na origem de espaço e tempo.

A trigonometria surgiu diante da necessidade de o homem calcular medidas com base em ângulos, ao abordar a história do objeto matemático dos povos antigos os conceitos geométricos se tornaram necessários.

As principais relações de triângulo retângulo são as funções seno e cosseno de um ângulo, são básicas e as mais conhecidas, que possivelmente chegam a outras funções trigonométricas: tangente (tg), cotangente (cot), secante (sec) e cossecante (csc). Porém, para compreender esse conteúdo, faz-se necessário ter conceitos sobre geometria bem consolidados.

Figura 1. Conceitos necessários para aprender relações trigonométricas no triângulo retângulo (RTTR)



Fonte: Autora da pesquisa (2019).

A história acerca das RTTR nos leva ao Egito e Babilônia. Mesmo sem ter certeza para afirmar onde se iniciou, há indícios, como ressalta Boyer (1974), que, os geômetras egípcios chamados de estiradores de corda demarcaram templos e traçavam as bases. Os desenhos mostram simetria o que pode ser espécies de proposições geométricas. Na Babilônia, Eves (2011) afirma que a geometria se relacionava com a mensuração da prática por volta de 1600 a.C, e tinha caráter algébrico.

De acordo com Furtado (2016), a aplicabilidade da trigonometria possui registros por babilônios e antigos egípcios. Fundamentalmente na agrimensura e na astronomia, utilizavam as relações existentes entre as medidas dos lados e dos ângulos, era possível determinar comprimentos inacessíveis como a distância entre dois planetas.

Ao se tratar de RTTR, objeto matemático desta pesquisa que envolve triângulos, semelhanças, razão e proporção, há registros que os babilônicos já tinham conhecimento de determinadas regras sobre áreas de retângulo, triângulo retângulo, trapézio e que os lados correspondentes de dois triângulos retângulos semelhantes são proporcionais (EVES, 2011).

Eves (2011) ainda afirma que:

Há muitos problemas que dizem respeito a uma transversal paralela a um lado de um triângulo retângulo e que levam a equações quadráticas; há outros que levam a sistemas de equações simultâneas, um deles formado de dez equações com dez incógnitas. (EVES, 2011, p. 61)

Se há séculos o conhecimento da geometria foi importante para o desenvolvimento das regiões apresentadas, ainda hoje percebemos a sua importância em diversas áreas do conhecimento, o que nos permite fazer novas investigações, principalmente, em relação à problemática do seu ensino.

Autores como Barbosa (2011), Almeida (2012) e Souza (2015) nas suas pesquisas ao tratar sobre livro didático (LD) observam se essa abordagem histórica do objeto matemático consta no LD.

Abordar a geometria no livro didático é incentivar o aluno na busca de tornar mais efetiva a aprendizagem da geometria com atividades de visualização e de construções geométricas com instrumentos de desenho ou com materiais para manuseio. Isso contribui na formação do raciocínio dedutivo no campo de geometria como afirma o Plano Nacional do Livro Didático, 2017 (BRASIL, 2017).

Mas, será que o livro didático de Matemática apresenta recursos para que essa aprendizagem no campo da geometria seja associada ao cotidiano do aluno surdo que está incluso no ensino regular? O professor tem ferramentas adequadas para conseguir mediar esse conhecimento? São questionamentos pertinentes que permeiam a sala de aula nos dias atuais.

Apresentar uma abordagem histórica e epistemológica desse objeto se torna pertinente para acompanhar a sua evolução e compreendermos como seus conceitos são expostos nos livros didáticos.

Os egípcios e os babilônios deram importantes contribuições na trigonometria para a descoberta e aperfeiçoamento dessa área. No Papiro Ahmes, o mais extenso documento matemático egípcio e também no Papiro de Moscou, 26 dos 110 problemas são geométricos. Muitos deles decorrem de fórmulas de mensuração necessárias para o cálculo de áreas de terras e volumes de grãos (EVES, 2011).

Encontramos um estudo sistemático de relações entre ângulos (ou arcos) num círculo e os comprimentos das cordas que os subentendem na Grécia, o povo grego usava-se da trigonometria na resolução de problemas sobre a astronomia. O astrônomo considerado o Pai da Trigonometria foi Hiparco de Nicéia, concedeu

para o grego um tratado de doze livros, inseriu na trigonometria grega a ideia da divisão de círculo por 360° . Ele se dedicou à construção daquela que deve ter sido a primeira tabela trigonométrica, na qual representou um grande avanço na astronomia. (EVES, 2011)

O primeiro tratado de Trigonometria independente da Astronomia de que se tem notícia foi o Tratado dos Quadriláteros. Segundo Eves (2011), as contribuições para a Trigonometria são advindas de suas observações astronômicas e registradas em suas inúmeras tábuas. Uma tábua babilônica famosa é a chamada Plimpton 322. O nome indica que se trata da tábua da coleção G. A. Plimpton da Universidade de Colúmbia, refere-se aos valores da secante para ângulos de 31° a 45° formada por meio de triângulos retângulos.

A tábua de corda posteriormente aprimorada por Ptolomeu, forneceu o comprimento das cordas dos ângulos centrais de um círculo dado, essa tábua cedia os ângulos nos senos de 0° a 90° .

A Trigonometria foi uma criação da matemática grega, porém sua origem é obscura. Ao desenvolver partes da trigonometria plana, percebe-se que as razões trigonométricas foram utilizadas nas demonstrações do seno de pequenos ângulos (EVES, 2011).

Um importante conceito no desenvolvimento da Trigonometria é o conceito de ângulo e de como efetuar sua medida. Ele é essencial em diversas situações, como na compreensão das raízes trigonométricas em um triângulo retângulo.

Na China, no reinado de Chóu-pei Suan-king, aproximadamente 1110 a.C., os triângulos retângulos eram usados para medir distâncias e comprimentos. Existem demonstrações do conhecimento das relações trigonométricas, mas não se sabe o nome dados pelos chineses do seno reverso.

Foi também através dos árabes que a trigonometria do seno chegou na Europa, o nome **seno**, como hoje é chamado foram encontrados como *jiva* que significa cordas, em relação à simbologia, *sin* foi usado por Herigone em um livro em 1634, em 1654 Seth Ward usou *s* para seno e *S'* para cosseno.

Vale ressaltar que desde Hiparco até os momentos modernos não havia coisas como razões trigonométricas, como afirma Boyer (1974), os gregos, hindus e árabes usaram linhas trigonométricas.

Conhecer vestígios da história do objeto matemático é ferramenta de conhecimento prévio do tema. Compreender os motivos que levaram pesquisadores a se engajarem na busca pelo conhecimento minucioso desta área do saber nos conduz à compreensão do que buscamos ao estudar essa ciência. Isso, sem dúvida, nos tornará aptos ao aprendizado, bem como nos proporcionará momento de viagem no tempo, ao conhecimento de povos e nos remete a pensar sobre o desenvolvimento do objeto matemático em pauta.

Obstáculos e objeto matemático

Nos cenários de ensino e aprendizagem de matemática, é possível averiguar obstáculos que dificulta o aprendizado do aluno. Os obstáculos na educação matemática se referem ao conhecimento, concepção, dificuldade de avançar ou ausência de conhecimento. Este conhecimento pode ser visto como um produto das respostas adaptadas dentro de um certo contexto que produz resposta falsa dentro de outro contexto.

Segundo Almouloud (2007), a noção de obstáculo é importante para a didática matemática, porque trata de um saber em constituição pelo aluno e que passa por conhecimentos provisórios.

A noção de obstáculo epistemológico foi relatada inicialmente por Gaston Bachelard, em 1938. Mais tarde em 1976, Brousseau incluiu o conceito de obstáculo epistemológico na Didática da Matemática.

Brousseau (1986) afirma que os obstáculos se manifestam pela incapacidade de compreender certos problemas, de resolver com eficácia, ou pelos erros que, para serem superados, deveriam conduzir um novo conhecimento.

Obstáculos epistemológicos, de acordo com Bachelard (1996), referem-se a um processo de rompimentos com o conhecimento dito primeiro e que no fundo, o ato de conhecer se dá contra um conhecimento anterior, eliminando conhecimentos mal estabelecidos, sendo assim um processo lento e com conflitos.

Esses obstáculos aparecem com mais intensidade na fase da aprendizagem. Dessa maneira, serão apresentados alguns obstáculos referentes ao objeto dessa pesquisa no ensino-aprendizagem para compreender melhor esse universo, de acordo com Almouloud (2007):

A análise epistemológica é de suma importância para o pesquisador em didática matemática, pois a identificação dos obstáculos que ela propicia facilita a distinção entre as dificuldades geralmente encontradas no processo de ensino e/ou de aprendizagem de noções matemáticas daquelas que são realmente inevitáveis porque são constitutivas do desenvolvimento do conhecimento. (ALMOULOU, 2007, p.153)

Para compreender melhor as ideias dos pesquisadores que abordam sobre obstáculos epistemológicos e didáticos, organizamos esses conceitos.

Quadro 1. Abordagem dos pesquisadores e seus conceitos.

OBSTÁCULOS	BACHELLARD (1996)	ALMOULOU (2007)	BROUSSEAU (1983)
OBSTÁCULOS EPISTEMOLOGICOS	Conhecimento que faz resistência a um conhecimento novo.	Conhecimento que tem sua rejeição integrada explicitamente no saber ensinado/aprendido.	O obstáculo é da mesma natureza do Conhecimento, com objetos, relações, métodos de entendimento, previsões, com evidências.
OBSTÁCULOS DIDÁTICOS (OD)		OD nascem da escolha de estratégias de ensino que permitem a construção, no momento da aprendizagem e que mais tarde revelar-se-ão como obstáculos ao desenvolvimento da conceituação.	Dependem de uma escolha e permitem a construção na aprendizagem, sua validade é questionável.

Fonte: Autora da pesquisa (2019).

Um exemplo de obstáculo didático é a ausência da resposta do aluno. Pois, demonstra a incapacidade de resolver o problema. Essas são atitudes reveladoras de obstáculos o que dificulta a aprendizagem e remete ao erro. O obstáculo epistemológico é quando há uma resistência do pensamento ao pensamento. Saberes do cotidiano impedem o pensamento científico (BACHELARD, 1996).

Brousseau (1986), para diagnosticar esses obstáculos da aprendizagem, define um método de pesquisa que consiste em três fases: a) encontrar erros sistemáticos e concepções em torno das quais esses erros se agrupam; b) encontrar obstáculos na história da matemática; c) confrontar os obstáculos históricos com os obstáculos na aprendizagem.

Na busca para mapear pesquisas acerca das RTTR, só foi possível identificar apenas 04 pesquisas em nível de mestrado profissional no ensino de ciências e matemática, são trabalhos que abrangem as regiões Norte e Nordeste, cada uma das regiões com 2 trabalhos.

Na região Norte, os trabalhos são da Universidade do estado do Pará e Universidade Federal d Pará. Na região Nordeste, 01trabalho na Universidade Federal do Ceará e o ouro da Universidade Federal de Vale de São Francisco.

Quadro 2. Registro sobre Relações trigonométricas no triângulo retângulo.

AUTOR/ ANO	TIPO DE PESQUISA	INSTITUIÇÃO	REGIÃO
Gomes (2013)	Mestrado Profissional	Universidade do Estado do Pará	Norte
Bezerra (2014)	Mestrado Profissional	Universidade Federal do Ceará	Nordeste
Souza (2016)	Mestrado Profissional	Universidade Federal do Vale de São Francisco	Nordeste
Furtado (2016)	Mestrado Profissional	Universidade Federal do Pará	Norte

Fonte: Autora da pesquisa (2019).

Ao serem identificadas essas pesquisas e após leituras realizadas, constata-se que Gomes (2013) usou como pressupostos a metodologia Engenharia Didática, nas análises prévias, a autora fez um estudo da arte sobre Relações trigonométricas de um questionário aplicado com professores e alunos do 3º ano do ensino médio da rede pública.

Na Concepção *a Priori* foram produzidas atividades, na terceira fase que é Experimentação foi apresentado como se desenvolveu e foi registrado todos os encontros e por fim nas Análises *a Posteriori* e Validação que foram destacados as coletas e observações para a coleta e validação da sequência didática.

Com as observações e sequência didática sobre ensino das Relações trigonométricas aplicada foi possível a autora identificar as principais dificuldades

no ensino aprendizagem, são elas: leis de senos e cossenos, problemas em lei de senos sem imagem e cosseno com imagem e cosseno e seno sem imagem. Para embasar sua pesquisa, a autora mergulhou nos estudos de Almouloud (2007), Artigue (1998).

Gomes (2013) supõe que um dos motivos dos professores não abordarem esse conteúdo é devido a sua formação e não tem segurança para ensinar. Referente aos alunos, 76% relatam que o conteúdo relações trigonométricas é abordado primeiramente pelo conceito, exemplos e, em seguida, exercícios. E afirma que está evidente que o ensino de Matemática necessita urgentemente de novas maneiras de trabalhar a matemática em sala de aula, para que os alunos se sintam envolvidos e aprendam essa disciplina. A autora concluiu que os alunos tiveram uma boa participação nas atividades de forma dinâmica, os alunos se empenharam mais em aprender, por meio da sequência didática aplicada, porém informa que as dificuldades eram em relação às noções básicas como fração, jogo de sinal na multiplicação entre outros.

Em 2014, o autor Bezerra apresentou relações trigonométricas e suas demonstrações usando a geometria plana, lei do seno e cosseno, pois abrange aplicabilidades em outras áreas. Abordou também uma breve história da trigonometria pelos autores Boyer (1974) e Eves (2011), em seguida, procurou mostrar a importância desse conteúdo no ensino médio através da construção de figuras, para despertar a criatividade.

Quando são abordados conteúdos que envolvem trigonometria, muitas pesquisas afirmam que o ensino aprendizagem está centrado no uso e memorização de fórmulas, para dinamizar essa realidade, Souza (2016) faz um estudo de relações trigonométricas apenas com o teorema de Pitágoras e razões trigonométricas e verificou se há um resultado positivo. A pesquisa aconteceu em duas escolas públicas com 51 alunos do ensino médio, a coleta ocorreu através de questionários e oficinas. O autor concluiu que a proposta utilizada através do teorema de Pitágoras foi uma boa alternativa, pois os alunos afirmaram que era mais fácil para resolver as questões, já que não utilizaram tantas fórmulas.

Furtado (2016), ao aplicar a metodologia Resolução de Problemas, buscou homenagear a cidade e utilizar os conceitos matemáticos com questões de trigonometria através dos pontos turísticos da cidade Belém-PA. Além da aproximação do contexto histórico da cidade com o conteúdo matemático, o autor abordou teorias de forma criativa, aproximando a realidade histórica da cidade do aluno, o que pode gerar significados diferentes, e estimular a compreender o problema, elaborar um plano e executá-lo com base nos pressupostos de Dante (1998), Lupinacci (2004). No decorrer da pesquisa, o autor afirma que as principais dificuldades encontradas foram: as questões relacionadas à realidade e em algumas atividades, os alunos não conseguiram responder por não saber racionalizar frações, dificuldades também na leitura e interpretação de texto para poder desenhar as figuras referentes as atividades, apresentaram limitações algébricas. Apesar das dificuldades em elaborar questões com os pontos turísticos de Belém-PA, o autor fez um diálogo entre o passado e presente, o que foi necessário, além de aproximar o ensino de Matemática e a cidade, o professor despertou no aluno entusiasmo e possivelmente este, irá desenvolver a capacidade de formular seus próprios conceitos.

Segundo Crescenti (2005):

A geometria é uma área da matemática que está muito presente na vida cotidiana. Basta olharmos para nosso redor e percebermos que estamos cercados de objetos que guardam relação com formas geométricas, objetos feito com retas, curvas ou pela composição de ambas. Nós mesmos somos “seres geométricos”, dotados de forma tridimensional. É uma área rica em aplicações práticas, que pode auxiliar a resolver problemas que muitas vezes a Álgebra sozinha não dá conta. (Crescenti, 2005, p. 29)

Nesta seção, se faz uma análise histórica, epistemológica e do ensino habitual através do método de análise Engenharia Didática. Em sua história ocorre uma busca sobre o início do objeto matemático. Na parte epistemológica, foi observada se há existência de obstáculos considerando os conceitos dos autores Bachelard (1996), Brousseau (1986) e Almouloud (2007). Na abordagem sobre educação dos surdos e ensino de Matemática há um registro sobre o que as pesquisas abordam acerca da temática em questão.

Nessas pesquisas os autores compartilham das mesmas considerações finais, por ser um conteúdo que faz parte da geometria na qual muitos professores não têm tanto domínio, as RTTTR acabam sendo só aplicação de fórmulas e responder listas de atividades. Os autores apresentam sugestões para melhorar esse processo de ensino aprendizagem, instigando o professor a usar materiais manipulativos, para associar o mais próximo possível da realidade do aluno. Com isso, a tendência matemática Resolução de problemas fica mais acessível.

Como podemos observar pesquisadores buscaram diversas relações em sua natureza, apresentando seus avanços e sua importância e esse conhecimento é adaptado para a esfera escolar até os dias atuais, para o aluno compreender relações de medidas, ângulos e possa fazer uma aproximação com seu cotidiano. Mas podemos indagar como os livros didáticos estão fazendo essa abordagem? Esse conceito de trigonometria, relações trigonométricas no triângulo retângulo posto nos livros remete à realidade do que o aluno vive? O aluno surdo na sala regular, será que compreende através da representação da imagem o conceito matemático?

Ao ter interesse para pautar-se na Teoria Antropológico do Didático para análise dos livros didáticos quanto ao conteúdo RTRR, buscou-se conhecer as praxeologias presentes nas atividades matemáticas, para identificar se na abordagem do objeto ‘relações trigonométricas do triângulo retângulo’ os autores dos livros analisados apontam mecanismos atencionais que possam auxiliar no desenvolvimento de competências e habilidades de aprendizagem de alunos com surdez. Ou seja, a partir das praxeologias desse conteúdo, deu-se ênfase aos objetos ostensivos, sendo eles, a parte sensível da atividade (como imagens, signos, sons, gráficos).

Assim, o levantamento sobre tais pesquisas contribuiu para compreender melhor, quais os obstáculos didáticos e epistemológicos podem ser encontrados no processo de ensino aprendizagem da matemática. Frente a esse contexto, observa-se a importância em melhor conhecer e compreender o processo histórico educacional desse sujeito surdo, para melhor adaptação de um ensino de Matemática.

1.2 ASPECTOS HISTÓRICOS E CONCEITUAIS SOBRE EDUCAÇÃO DE SURDOS E ENSINO DE MATEMÁTICA

A inclusão da Língua de Sinais – a Libras – no currículo foi uma realização para a comunidade surda resultante de conquista por vários anos de luta. Para conhecer e compreender melhor esse cenário de lutas e conquistas, esta seção inicia com um relato sobre **aspectos históricos da educação de surdos**. Em seguida, apresenta um levantamento de estudos científicos realizados sobre a educação de surdos inclusos e o ensino de Matemática, cujo propósito foi conhecer e compreender o que esses estudos revelam e quais pesquisas aproximam-se do objeto de estudo desta investigação. Na terceira parte da seção, buscou-se também apresentar outro levantamento de estudos, sob o foco da análise de livros didáticos.

1.2.1 Aspectos históricos da educação dos surdos

As pessoas com deficiência na antiguidade eram vistas como um castigo divino, muitas vezes, eram tratadas como animais, e os surdos por não ouvir ficavam excluídos dos ensinamentos na época da igreja que acreditava que o surdo não tinha salvação e assim não iria para o reino de Deus (SOUZA, 2013; 2017; SACKS, 2010).

O século XVI é um marco divisor na história da humanidade, as mudanças incentivaram a igreja, aproximar-se da população mais carente e os trabalhos sociais tornaram-se mais expressivos. Houve um assistencialismo e um olhar educacional para os surdos. Em 1760, L'Épée fundou um Instituto de Surdos Mudos de Paris, criou sinais metódicos, uma combinação da língua de sinais com a gramática sinalizada francesa (SOUZA, 2013, p. 36).

Somente no século XVIII é que teve início a educação de deficientes, de modo que pudessem executar algumas atividades, mas em isolamento, para o sistema de produção. Com o passar dos anos e o avanço da tecnologia, o olhar para essas pessoas foi sendo transformado e guiado para a educação, de modo sistemático, formal.

Diversas escolas começaram a surgir em vários países que usavam a língua de sinais. A Língua Brasileira de Sinais (Libras) no Brasil só teve origem em 1856

com Ernest Huet, nascido na França, veio visitar o país e na cidade Rio de Janeiro encontrou um surdo que não estudava e mal sabia se comunicar. Ao conversar com D. Pedro II foi proposto uma escola específica para pessoas com surdez, pois estes deveriam estudar.

Ernest Huet retomou a França e buscou diversos métodos e pesquisas para melhor contribuir para o ensino de surdos no Brasil e em 1857 foi criado o Instituto de surdo-mudo que atualmente é a referência nessa área, o Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES).

No ano 1880 correu um grande marco contrário, que foi o Congresso de Milão, Espanha, na qual foi proibido o uso da língua de sinais, pois afirmavam que atrapalhava o desenvolvimento da fala. Os surdos foram privados de se comunicarem em sua língua natural durante décadas. Gesser (2009) afirma que quando desobedeciam, eram castigados fisicamente, e tinham as mãos amarradas dentro da sala de aula.

No período do Congresso de Milão o que prevaleceu foi o método conhecido como Oralismo, na qual acreditava-se que a língua oral é a única forma efetiva de comunicação do surdo, como explica Goldfeld:

O oralismo ou filosofia oralista visa a integração da criança surda na comunidade de ouvintes, dando-lhe condições de desenvolver a língua oral (no caso do Brasil, o português). A noção de linguagem, para vários profissionais desta filosofia, restringe-se à língua oral, e esta deve ser a única forma de comunicação dos surdos. Para que a criança surda se comunique bem é necessário que ela possa oralizar. O Oralismo percebe a surdez como uma deficiência que deve ser minimizada através da estimulação auditiva (GOLDFELD, 1997, p. 31)

Essa concepção se enquadra no modelo clínico: deve-se aprender a falar por meio de reabilitação da fala em direção à “normalidade” exigida pela sociedade. Como nunca conseguiriam se comunicar ou falar como os ouvintes de maneira satisfatória e que, mesmo com a imposição das práticas oralistas, as pessoas surdas insistiam em se comunicar por língua de sinais.

A partir da década de 1970, a grande conquista do método Comunicação Total, na qual priorizou a comunicação dos surdos entre estes e as demais pessoas, que deveria acontecer não apenas através da língua oral. A principal meta era o uso

de qualquer estratégia que pudesse permitir o resgate na comunicação das pessoas surdas.

Com os movimentos sociais, as políticas de inclusão se tornam ainda mais presentes na década de 1990. Em 1994, ocorreu a Conferência Mundial sobre Educação Especial, em Salamanca, na Espanha, com o objetivo de fornecer diretrizes básicas para a formulação e reforma de políticas e sistemas educacionais de acordo com o movimento de inclusão social. Esse documento consolidou a educação inclusiva e o Brasil seguiu acompanhando essa luta, para um país mais acessível para pessoas com deficiência.

Na área da surdez, em 2002, ocorreu o reconhecimento da Língua Brasileira de Sinais (Libras) como uma forma de comunicação, o que pode suceder discussões relacionadas a essa língua em diversas áreas. Na escola, houve a necessidade do desenvolvimento de práticas de ensino e aprendizagem para a educação formal de alunos surdos, na busca de diminuir as dificuldades desses em sala de aula.

Hoje, nós temos o Bilinguismo, este modelo metodológico consiste em trabalhar com duas línguas no contexto escolar e, neste caso, as línguas em questão são a Língua Portuguesa (escrita) e a Língua Brasileira de Sinais - Libras. A metodologia bilíngue é utilizada atualmente com surdos em algumas instituições educacionais brasileiras. Conforme Guarinello (2007, p. 45-46):

A proposta bilíngue surgiu baseada nas reivindicações dos próprios surdos pelo direito à sua língua e pelas pesquisas linguísticas sobre a língua de sinais. Ela é considerada uma abordagem educacional que se propõe a tornar acessível à criança surda duas línguas no contexto escolar. De fato, estudos tem apontado que essa proposta é a mais adequada para o ensino de crianças surdas, tendo em vista que considera a língua de sinais como natural e se baseia no conhecimento dela para o ensino da língua majoritária, preferencialmente na modalidade escrita. (...) Na adoção do bilinguismo deve-se optar pela apresentação simultaneamente das duas línguas (língua de sinais e língua da comunidade majoritária).

Percebe-se, assim, que o Bilinguismo é uma metodologia adotada a partir das reivindicações dos próprios surdos, por possibilitar o acesso a duas línguas dentro de um contexto: a Língua de Sinais e a Língua Portuguesa, conforme explicado anteriormente.

Depois da Libras reconhecida por lei como a língua oficial dos surdos (Lei N° 10.436/2002), pois tem todas as características de um sistema linguístico e permite ao surdo o acesso ao mundo sendo uma forma de comunicação e expressão. O desafio no sistema educacional se inicia para lapidar e desenvolver uma educação de qualidade, pois o direito de pessoas com deficiência é receber educação na rede regular de ensino como o artigo 208 da Constituição Federal determina.

Considerando a afirmação de Carvalho (2004), não basta colocar as pessoas com deficiência em classes regulares; faz-se necessário assegurar-lhes garantias e práticas pedagógicas que rompam as barreiras de aprendizagem a fim de não se fazer uma educação excludente. O que infelizmente não acontece, como afirma Arnaldo Júnior (2010), na sua pesquisa teve o objetivo de analisar como o multiplano pode contribuir para a aprendizagem de geometria e para o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos. O autor registra que na escola inclusa os alunos ficam expostos ao método do oralismo e ficam limitados a certos procedimentos e materiais de aprendizagem, tendo os alunos pouco conhecimento com sua língua materna que é a Libras.

É necessário que na inclusão de alunos surdos, seja em salas regulares ou bilíngues, todos os envolvidos na comunidade escolar conheçam a Libras, para que de fato ocorra a comunicação e uma qualidade no ensino-aprendizagem.

Portanto para ocorrer a inclusão propriamente dita no espaço escolar é necessário que a escola repense e discuta suas práticas pedagógicas, enfrente os desafios e supere os obstáculos, buscando novas perspectivas de uma convivência salutar para todos na tentativa de combater o preconceito e a discriminação. (SILVA, 2013, p. 89)

Em 2005, aconteceu mais um ganho na educação de alunos surdos. O Decreto N° 5626/2005 passou a determinar Libras como disciplina curricular nos cursos de licenciatura e estabelece que a escola ou classe bilíngue é aquela em que a Libras e a modalidade escrita da língua portuguesa sejam utilizadas no ensino (BRASIL, 2005). Logo, nota-se um crescimento tímido referente às pesquisas em ensino de Matemática para esse público. No ano de 2015, ocorre a consolidação da Lei Brasileira de Inclusão, que depois de 15 anos de trâmite, prevê mudanças desde o conceito de deficiência até o mercado de trabalho e educação.

A educação direcionada para pessoas com deficiência é um desafio para todos, desde a formação dos professores até o espaço físico do ambiente. Assim, Barbosa (2013) afirma que a perspectiva inclusiva tem como objetivo o acesso, a participação e a aprendizagem dos alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação nas escolas de ensino regular.

O desafio de alcançar uma educação inclusiva de qualidade, com professores e metodologias apropriadas, é algo enfrentado há alguns anos, e na matemática isso não é diferente. Buscar um ensino de Matemática para alunos surdos inclusos numa turma diversa é algo bastante desafiador.

Nas pesquisas de 2007 a 2017, percebe-se um crescimento tímido em relação ao tema e destacam-se as dificuldades da área da matemática, como Leite (2007) afirma em relação à carência de metodologias para o ensino de Matemática para alunos surdos que atendam suas necessidades. Não temos sinais específicos de matemática em Libras, o que dificulta uma melhor mediação da linguagem.

Na aprendizagem e ensino de Matemática, os professores de surdos costumam considerar que a Matemática é a disciplina que menos apresenta dificuldades para suas crianças, à exceção dos problemas, cujos entraves são atribuídos, não sem razão, às dificuldades óbvias de interpretação dos enunciados. (NOGUEIRA; MACHADO, 1995).

A linguagem matemática estruturalmente se assemelha mais a Libras do que ao português, os alunos surdos conseguem compreender as instruções das atividades com maior facilidade do que em outras disciplinas.

Estamos vivenciando o bilinguismo na educação dos surdos, mas apenas essa solução não basta. Como afirma Nogueira (2013), a escola não deve se limitar apenas a “traduzir”, para a língua de sinais, metodologias, estratégias de escolas comuns, mas deve continuar a preocupar-se em organizar atividades que proporcionem o salto qualitativo no pensamento dos surdos.

Desenvolver atividades inovadoras e relacionadas ao cotidiano e incentivar o uso de estratégias para resolução de problemas são desafios e barreiras para essa área, o que dificulta o professor de matemática trabalhar. Arnaldo Júnior (2010),

ainda afirma que o aluno não consegue ter imagens de geometria na mente que são usadas para decodificar os desenhos ou representações gráficas e o conhecimento da sua língua materna, a Libras, é mínimo, o que dificulta ainda mais o processo de comunicação e ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Nosso cenário de inclusão na rede regular de ensino é complexo, pois muitas vezes não se tem interpretes e os professor não sabem Libras, até mesmos o professor da sala de recurso, em que o aluno frequenta no contraturno escolar, o que torna um aluno passivo com dificuldades de aprendizagem, como Picoli (2010) aborda em sua dissertação.

Ensinar matemática vai além de transmitir conhecimento, memorizar fórmulas. O professor, além do domínio da matemática, tem que conhecer o contexto escolar de trabalho para recriar ou adaptar suas metodologias. Porém, de nada adianta se não tiver o principal: comunicação entre professor e aluno surdo, através da língua de sinais, como afirmam as pesquisas no levantamento.

Por mais que na sala exista o intérprete, a função desse é apenas mediar o conhecimento e não tirar dúvidas substituindo o professor. Nogueira (2013), a partir de suas observações nas aulas de matemática, relata a ausência de interação entre surdos e ouvintes em sala de aula, e professores dirigindo-se ao intérprete para tirar dúvidas das alunas. Além de ser uma relação entre interprete e surdo do que aluno e professor. Em seu relato, o autor afirma haver uma relação conflituosa nas aulas de matemática, pois ocorrem poucos diálogos entre professores e alunos surdos.

Todas essas informações nos fazem refletir como estão ocorrendo em Sergipe as aulas de matemática na rede regular de ensino para alunos surdos.

1.2.2 A educação de surdos em Sergipe

O desenvolvimento de políticas de inclusão social no Brasil foi o marco fundamental para que os surdos adquirissem o direito de se comunicar pela língua de sinais em qualquer situação. Em 2000, o censo do IBGE revelou que 14,5% da população brasileira eram de portadores de pelo menos, uma deficiência.

Com base nessa pesquisa, foi evidenciado que a Região Nordeste registra um quantitativo de surdos considerável. Entende-se, então, que para atender ao público

em questão, faz-se fundamental organizar ações que promovam a política de inclusão social no estado de Sergipe.

Sergipe é um estado com mais de 2 milhões habitantes, dos quais 3.023 são surdos e estão em idade escolar (SOUZA, 2013). A Educação Especial de Sergipe ainda é pouco explorada em pesquisas, embora já existam trabalhos sobre o tema. Os trabalhos que se destacam em relação à história, são os trabalhos de V. Souza (2005; 2009) e R. Souza (2007; 2010), que abordam a Educação de Surdos em Aracaju. Pode-se considerar essa abordagem, começando no final do período histórico, tempo do Império, com trabalhos expressivos do sergipano Dr. Tobias Rabello Leite.

Ou seja, a história dos surdos em Sergipe pode ser considerada a partir da década 1950, na qual existiu um Serviço de Assistência e Movimento da Educação para atender os deficientes do estado, com a morte de uma professora, os cegos ficaram sem atendimento. Apenas em 1962, surgiu o Centro de Reabilitação Ninota Garcia, para atender surdos, cegos e deficientes mentais, sendo usado como base para os surdos, o Oralismo R.Souza (2017).

Tempos depois, os professores foram selecionados pela Secretaria de Estado da Educação para receberem formação continuada sobre o atendimento de surdos no Instituto Nacional de Surdos – INES (Rio de Janeiro). No entanto, o trabalho não teve expressividade, só apenas em 1970 é que a Libras foi introduzida no Centro de reabilitação Ninota Garcia. (V.SOUZA, 2010)

Dentre os dois estudos destacados por Souza (2013), os primeiros foram o de R.Souza (2005;2009) e V. Souza (2007;2010) no qual afirma-se que em 1988 a Secretaria de Estado da Educação de Sergipe implantou a filosofia educacional Comunicação Total para capacitar profissionais de educação na área da surdez, mas só acontecendo os primeiros cursos de Libras no estado, a partir de 1992.

O trabalho de R.Souza (2005) apresenta a história sobre educação de surdos, identificando as instituições que atendiam seu público no período investigado. Eram: Centro de Reabilitação Ninota Garcia; Escola de 1º grau 11 de Agosto; Associação de Surdos em Sergipe (ASSE) e Associação de Pais e Amigos do

Deficiente Auditivo (APADA). O Ninota Garcia oferecia atendimento compondo turmas que variavam de faixa etária entre 08 a 43 anos.

Em um contexto mais atual, R. Souza (2017) ampliou seu estudo original, apresentando outras instituições com o referido atendimento. Nesse trabalho já aparecem instituições educacionais com atendimento inclusivo, conforme o Quadro 3:

Quadro 3. Instituições em Sergipe para deficientes.

Instituição	Público	Ano de surgimento/ fechamento
Centro de Reabilitação Ninota Garcia	Deficiência visual, auditiva	1960- 1980
APAE (Associação de Pais e Amigos dos excepcionais)	Síndrome de Down, paralisia cerebral, microcefalia	1967- Até os dias atuais
Sociedade de Ensino e Reabilitação Rosa Azul	Pessoa com deficiência	1979-Até os dias atuais
Movimento Fé e Luz	Pessoa com deficiência	1981- Até os dias atuais
FCD (Fraternidade Cristã de doentes e deficientes)	Pessoa com deficiência	1986-Até os dias atuais
AMAS (Associação de Amigos do Autista)	Autista	1987-Até os dias atuais
Escola Especial “Jorge Bornhausen”	Pessoa com deficiência	1967-Até os dias atuais
ADM/SE (Associação dos deficientes motores de Sergipe)	Deficiência motora	1988- Até os dias atuais
ASSE (Associação de Surdos de Sergipe)	Surdez	1991- Até os dias atuais
V.S.A (Very Special Arts/Sergipe)	Pessoa com Deficiência	1991- Até os dias atuais
ASE (Associação Sergipana de Equoterapia)	Deficiência física e mental	1997 – Até os dias atuais
CIDOW (Cidadão Down)	Down	1997- Até os dias atuais
APABB (Associação de pais e amigos de pessoas Portadoras de deficiência dos funcionários do Banco do Brasil)	Pessoa com Deficiência	1986 – Até os dias atuais
Centro Educacional Jacques Lusseyran	Deficiência Visual	1995- Até os dias atuais
APADA-SE (Associação de Pais e Amigos de deficientes auditivos de Sergipe)	Surdez	1991- Fechou em 2016

Fonte: R. Souza (2017).

Em geral, observa-se que esses estudos abordam aspectos históricos, ainda que retratem a educação de surdos, as lutas e conquistas no âmbito da inclusão. Contudo, as pesquisas iniciais não se deleitaram sobre questões envolvendo o

ensino de Matemática e a inclusão de surdos. Mas, por fazer parte de um Grupo de Estudos e Pesquisa – NUPITA/UFS, que tem discutido e mostrado o avanço de estudos sergipanos sobre a área da surdez, teve-se o propósito de investigar sobre esses estudos, fazendo uma análise no repositório institucional da Universidade Federal em Sergipe da Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática desde 2008 aos dias atuais. Foi verificado se este repositório tem títulos relacionados à matemática para alunos surdos e se abordam sobre conteúdos matemáticos. Do universo de 159 dissertações defendidas até 2017, foram identificadas apenas 02 dissertações nesse programa relacionadas com tais questões. A pesquisa, então buscou ampliar o levantamento, buscando outros programas e instituições no âmbito local (em Sergipe) e nacional.

1.3 ENSINO HABITUAL – LEVANTAMENTO DE PESQUISAS ACERCA DO ENSINO DE MATEMÁTICA, INCLUSÃO DE SURDOS E LIVROS DIDÁTICOS MATEMÁTICOS

Esta subseção tem como objetivo apresentar resultados da busca efetuada em diferentes bancos de dados de dissertações e teses a respeito da temática que envolve, em princípio, o ensino de Matemática para alunos surdos, pois isso é de suma importância para conhecer sobre as discussões das pesquisas atuais. Inicialmente, foram identificadas as universidades sergipanas, as quais apresentam estudos sobre a surdez. As universidades identificadas com seus respectivos programas foram: Universidade Federal de Sergipe (UFS) nos Programas de Pós-Graduação – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA/UFS) e no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED/UFS).

Em nível nacional, aparecem duas universidades que se destacam como aquelas voltadas à temática, principalmente, sobre o ensino de Matemática e a inclusão de alunos surdos na Educação Básica. Elas são: Universidade Anhanguera de São Paulo na área de Educação Matemática com a linha de pesquisa Educação Matemática Inclusiva e suas tecnologias (UNIAN-SP); Universidade Federal de São Carlos no Programa de Pós-Graduação em Educação Especial (PPGEES/UFSCAR).

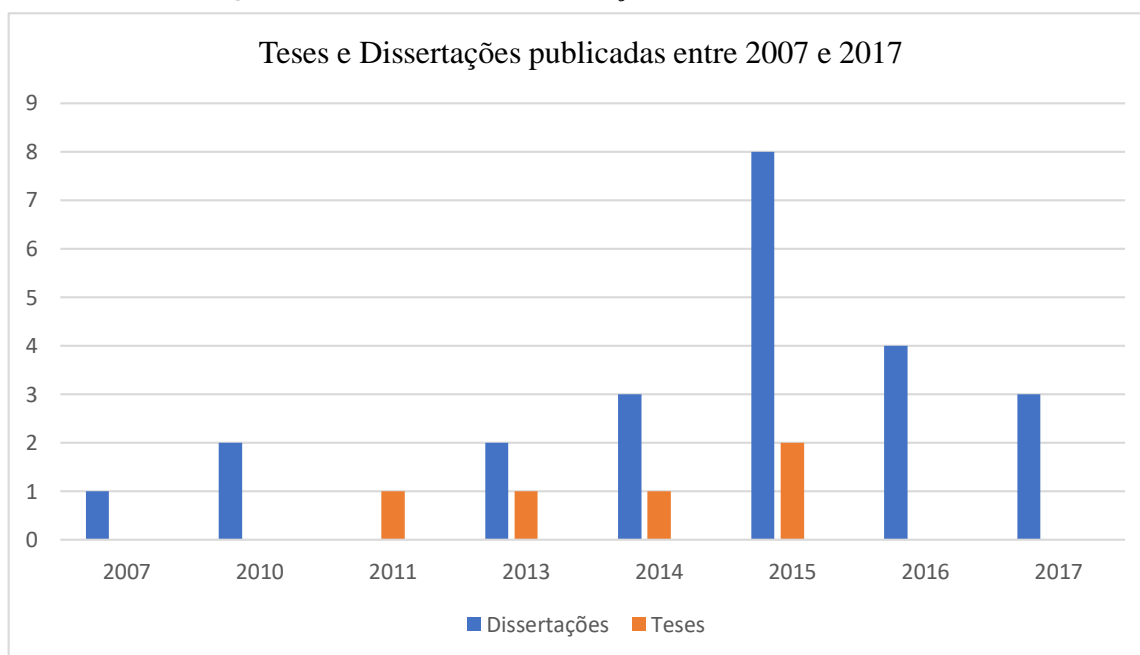
Para melhor visualização desse panorama, na tabela 1 são apresentadas as regiões e estados brasileiros que mais fazem pesquisas sobre essa temática.

Tabela 1. Descritor Ensino de Matemática para alunos surdos por regiões brasileiras publicado em 2007 a 2017.

REGIÃO	ESTADO	QUANTITATIVO	Total
NORTE	PARÁ	3	5
	RIO GRANDE DO NORTE	1	
	ACRE	1	
	SERGIPE	3	
NORDESTE	PERNAMBUCO	2	7
	CEARÁ	1	
	PARAÍBA	1	
	PARANÁ	3	
SUL	RIO GRANDE DO SUL	4	7
	SÃO PAULO	8	
SUDESTE	MINAS GERAIS	1	9
TOTAL	11 estados brasileiros	28 pesquisas	28

Fonte: Dados da BDTD/CAPES (março. 2018).

Algumas palavras-chave foram sistematizadas para a busca sobre as produções científicas já realizadas, no período de 2007 a 2017, considerando-se como descritores: Ensino de Matemática para Alunos Surdos; Livro didático de matemática no ensino fundamental; e Neurociência Cognitiva. Com o descritor Ensino de Matemática para surdos foram encontradas 28 pesquisas, sendo 23 dissertações de mestrado e 05 teses de doutorado. Dentre o período estipulado, observa-se que nessa cronologia demarcam poucas produções, havendo maior número em dissertações. No entanto, há destaque para as produções realizadas em 2015, observando-se 08 dissertações, o número de pesquisas defendidas em um mesmo ano, além de 02 teses. Aliás, a produção de teses é registrada somente em 03 anos (2011 – 01; 2013 – 01; 2014: 01; 2015 – 02). Isso implica que a produção sobre a temática em pauta, ainda, encontra-se muito incipiente. A literatura referente à inclusão é carente quando comparada com outras linhas de pesquisa da Educação Matemática. A seguir é apresentado um gráfico relacionado a dissertações e teses.

Gráfico 1. Quantitativo das teses e dissertações levantadas no ensino habitual.

Fonte: Levantamento de dados realizados em março/2018.

Isso nos faz refletir: Como acontece o atendimento de alunos surdos incluídos e a matemática? Esse atendimento de fato acontece, já que está posto por lei?

Assim, para entender também sobre esse universo, buscou-se esse descritor no banco de dados da Capes no mesmo período de 10 anos. Nesse banco constam registradas 02 pesquisas, sendo 01 tese defendida em 2013 e 01 dissertação no ano 2014.

1.3.1 Pesquisas acerca do ensino de Matemática e inclusão de surdos

Segundo Ferreira (2002), os trabalhos de pesquisa denominados constituem-se em inventários descritivos, cujo principal objetivo é o de criar um quadro panorâmico das pesquisas realizadas em torno de temas específicos, no caso, educação matemática para surdos numa perspectiva inclusiva. Aliás, a confecção de inventários desse gênero constitui um passo de fundamental importância para a reflexão acadêmica, uma vez que todo conhecimento científico ancora-se na produção anteriormente realizada, quer para reafirmar ou aprofundar abordagens, quer para lançar novos questionamentos sobre uma realidade parcialmente conhecida. Logo, vale destacar alguns aspectos, investigando assim o que as pesquisas de Sergipe revelam:

O Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, criado com a proposta de buscar a aproximação dos professores à base teórica dos estudos e pesquisas nestas áreas, proporciona reflexões fundamentais sobre as perspectivas das diferentes linhas de pesquisa prioritárias na atualidade e incentiva trabalhos que permitam avançar na compreensão dos problemas relacionados com a aprendizagem e a divulgação científica. Esse Programa tem duas linhas de pesquisa: Currículo, didáticas e métodos de ensino das ciências naturais e matemática; e Ciências, cultura e saberes científicos e técnicas nas sociedades contemporâneas.

“O ensino das quatro operações matemáticas para alunos surdos no ensino fundamental: estudo de caso”, de autoria de Santos (2015), teve como objetivo principal analisar o ensino das quatro operações matemáticas para alunos surdos nas séries iniciais. Instaurou-se uma discussão sobre o ensino de Matemática para essa minoria linguística com as contribuições de estudiosos como Nogueira (2013), Mantoan (2004), Fávero e Pimenta (2006), Souza (2008), entre outros, que enfatizaram a temática abordada.

A pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual, no município de Aracaju, referência no estado de Sergipe em assistência a pessoas surdas e por apresentar maior incidência de matrículas de alunos com deficiência auditiva. Os principais resultados apontaram para a necessidade de o professor utilizar uma metodologia que atenda às especificidades do aluno surdo. Observou-se também que a inclusão do aluno surdo usuário da Língua Brasileira de Sinais em escolas regulares favorece seu desenvolvimento no processo social, contribuindo para melhor convivência com outras pessoas e na aprendizagem da matemática.

O ensino das quatro operações matemáticas para alunos surdos é uma temática ainda pouco investigada pelos profissionais da área. Assim, são necessárias mais pesquisas a respeito desse tema para enriquecer e aprofundar as práticas pedagógicas para a disciplina da Matemática.

Silva (2016), com o título: Libras como interface no ensino de funções matemáticas para surdos, uma abordagem a partir das narrativas, buscou fundamentar seu estudo nas propostas de Labov (1967; 1997) e Perroni (1992), os

quais consideram a narrativa como método de recapitular linguisticamente experiências passadas. Esse autor se propôs à viabilidade didática das narrativas por considerá-las verossimilhantes à realidade de ensino e repletas de significados e reinterpretções, conforme afirmam Bruner (1991), Kenski (1994) e Cunha (1997).

Assim, objetivou primariamente investigar as narrativas em Libras durante o processo de aprendizagem de função afim para alunos surdos do 9º ano do EF. Os objetivos específicos foram: reconhecer as prováveis dificuldades de aprendizagem durante as aulas de função; identificar os possíveis aspectos das narrativas que auxiliam no entendimento desses conteúdos e verificar as potenciais propriedades matemáticas do conteúdo de função afim.

Frente a esses objetivos, metodologicamente, Silva (2016) optou por estudo de caso, com as técnicas da observação e entrevista para a coleta de dados com base em Gil (2008) e Chizzotti (1998). Para investigação e interpretação, utilizou-se a técnica da enunciação que faz parte do conjunto de técnicas denominado Análise de Conteúdo de Bardin (2011).

A partir do estudo, percebeu-se que, além das narrativas do conteúdo de função afim, os dados coletados abordaram outros conteúdos: as narrativas sobre a expressão discriminante (delta, parábolas e função quadrática). Verificou-se também que é uma condição indispensável para o aluno surdo se apropriar da situação de ensino, de modo que possa utilizar seus próprios procedimentos a partir da representação que faz da situação, pois, representações matemáticas significativas auxiliam na compreensão e no esclarecimento das propriedades e conceitos matemáticos.

Outra pesquisa que aponta preocupações semelhantes, mas com objeto de estudo diferente é a pesquisa de Matos (2018), intitulada “Atendimento de surdos em Aracaju-SE na perspectiva da educação matemática: uma reflexão acerca das praxeologias adotadas”. O autor teve como propósito, analisar a influência dos processos de formação docente na prática dos professores no ensino de Matemática para alunos surdos inclusos no ensino fundamental regular e Educação de Jovens e Adultos – EJA.

Esse autor, visando abranger a dimensão de ensino por meio de algumas categorias conceituais, adotou como sujeitos principais da pesquisa, os professores de Matemática de uma escola da rede estadual em Aracaju SE, por atenderem maior número de surdos inclusos, além de atuarem em diferentes modalidades do ensino fundamental (regular e EJA). A análise do fenômeno e do conteúdo dos sujeitos foi realizada por meio de questionário e observação de aulas.

O questionário foi aplicado com dois professores de Matemática que atuam com alunos surdos, no qual as questões abordam aspectos pessoais, do processo de formação, além de suas respectivas opiniões sobre a temática da pesquisa. Na observação das aulas desses professores, foi possível constatar uma lacuna de conhecimentos/formação sobre metodologias apropriadas para ensinar alunos surdos, um fator que pode interferir diretamente no processo educacional. Uma inclusão com diversidade de deficiências em uma mesma turma, pondo o professor em constantes desafios para suas organizações praxeológicas; intérpretes confundindo seu papel, deixando os alunos surdos sem acesso ao que é explicado pelo professor.

As dissertações defendidas no PPGEICIMA/UFS, respectivamente em Santos (2015), Silva (2016) e Matos (2018), apresentam considerações semelhantes, apontando sobre a necessidade de haver metodologia apropriada à educação para o aluno surdo, apoio docente, e conhecimento sobre a Libras, visto que há uma desinformação sobre a surdez da parte dos professores que ensinam matemática. Por outro lado, também destacam que a inserção do aluno surdo na escola regular é benéfica para esse aluno, apesar dos desafios e entraves para sua aprendizagem, devido ao convívio social, cultural e cognitivo que acontece pela interação com os colegas ouvintes e outros surdos.

Destaca-se, que mesmo o programa PPGEICIMA/UFS tendo dez anos de sua fundação aos serviços da pesquisa científica sobre ensino de Ciências Naturais e de Matemática, ele apresenta um quantitativo significativo de dissertações que descrevem investigações acerca do ensino ou aprendizagem de alunos surdos. Isso nos remete, também, a levar em conta que a Libras foi reconhecida no ano 2002 e o Decreto N° 5626/2005, o qual no seu Art. 10, afirma que as instituições de educação superior devem incluir a Libras como objeto de ensino.

As pesquisas de âmbito nacional abordam as dificuldades de comunicação de alunos surdos e professores de Matemática na escola regular. Na dissertação de R.Silva (2014), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná com o título “A LIBRAS – Língua Brasileira de Sinais – e a formação de professores de Matemática”, é afirmado que considerar o processo inclusivo de alunos surdos eficientes, é se enganar. Apenas a presença do intérprete e tradutor da Libras (TILS) não garante a apropriação do conhecimento abordado nas diferentes disciplinas. Pois, deve-se entender que para uma tradução/interpretação adequada, o próprio intérprete precisa ter a formação na área em questão, ou pelo menos ter o acesso aos planos de ensino dos professores para que possa fazer o estudo aprofundado do assunto e pesquisa dos sinais a serem utilizados para determinado fim.

Isso evidencia que as estratégias utilizadas ainda não são suficientes para que a inclusão dos alunos surdos possa garantir a efetividade do aprendizado a essa clientela.

Mesmo com discussões e pesquisas voltadas para a educação inclusiva na especificidade da surdez, os desafios ainda continuam quando o professor não inserir o aluno junto com ouvintes na participação de atividades matemática diferenciadas, não buscar compreender de fato como é a comunidade e cultura do surdo para entender e aprender como se desenvolve a comunicação para uma melhor convivência, e não deixar o intérprete com a responsabilidade de ser professor, pois o papel do intérprete é apenas de intermediar e facilitar a comunicação entre professor e aluno surdo.

Outro olhar sobre esse aspecto remete à pesquisa de Borges (2013), da Universidade Estadual de Maringá, defendida pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação para a Ciência e a Matemática, abordando sobre Educação inclusiva para surdos: uma análise do saber matemático intermediado pelo Intérprete de Libras, com o objetivo de entender como se dá esse processo na aprendizagem matemática por meio do intérprete.

Borges (2013) concluiu que foram destacadas as unidades dos dados coletados: ausência de interação entre surdos e ouvintes no ambiente escolar; a

definição do papel dos Intérpretes de Libras nas escolas ainda em construção; ausência de atividades que explorem o aspecto visual no ensino de Matemática; formação inicial e continuada que não contempla a inclusão de alunos surdos; dificuldades dos alunos surdos em interpretar enunciados de conceitos matemáticos e, somado a isso, o desconhecimento dos professores e de outros profissionais a respeito das dificuldades enfrentadas pelo aluno surdo com uma língua que ele não domina; incoerências matemáticas cometidas no ato da interpretação pelo Tradutor Intérprete de Libras (TILs) em Libras.

Várias dificuldades estão registradas para apresentar como realmente ocorre o atendimento e a inclusão do aluno surdo na escola regular e como os professores desenvolvem essa comunicação no ensino. Essas séries de afirmações nos fazem questionar se realmente ocorre a inclusão ou apenas a integração desses alunos na escola regular.

Assim, como afirma Aragão (2016), em relação às pesquisas com ênfase na inclusão em ensino de ciências e matemática:

São muitas as discussões que envolvem a Educação Especial como porta para a inclusão no âmbito educacional. Porém, as possibilidades ainda são, muitas vezes, restritas às legislações e normas que no contexto escolar deixam lacunas para uma efetiva prática inclusiva em várias áreas de ensino, principalmente em ensino de Ciências e Matemática. Visto que as pesquisas têm mostrado que ainda são ínfimos os estudos direcionados para essas áreas. (ARAGÃO, 2016, p. 17)

Em seu texto, “Língua Materna, Libras e Matemática”, o autor Silva (2016) também afirma que existem poucos estudos envolvendo Libras e matemática para alunos surdos nessa área, considerando ser um campo recente de investigações.

O Gráfico 1, nos revela que talvez por ser uma área ainda nova no contexto de investigações científicas educacionais e considerando que nas últimas duas décadas foram implementadas políticas nacionais em favor da educação inclusiva, em especial, para pessoas surdas, o número desses trabalhos voltadas para o ensino de Matemática a alunos surdos seja ainda muito incipiente. Isso também repercute na diversidade dos objetos de estudo, os quais ao longo de uma década variam.

Essa diversidade das pesquisas é também refletida no ano em que as produções são em maior número – o ano de 2015 (Quadro 2), as quais serão descritas em síntese para apresentar melhor um panorama dessa diversidade.

Quadro 4. Diversidade de temas nos estudos publicados em 2015.

ESTADO	INSTITUIÇÃO	AUTORES	TIPO DE PESQUISA	TEMÁTICA
SERGIPE	UFS	SANTOS	Dissertação	Ensino das quatro operações matemática para surdos
RIO GRANDE DO NORTE	UFRN	LOBATO	Dissertação	Dicionário em matemática
RIO GRANDE DO SUL	UFRGS	ALBERTON	Dissertação	Educação Matemática
SÃO PAULO	UNICAMP	COUTINHO	Tese	Letramento em matemática
	UNIAN	ARAÚJO	Tese	Ensino de matemática em Libras
	UNESP	MOURA	Dissertação	Atividades matemática em softwares
PARÁ	UFPA	GRECA	Dissertação	Alfabetização matemática
		WANZELER	Dissertação	Bilinguismo na Matemática
		COSTA	Dissertação	Linguagem matemática para Libras

Fonte: Pesquisas no banco de dados da CAPES (Março, 2018).

Essas pesquisas revelam que existem instituições com mais de uma pesquisa, observando-se objetos diferentes, mas registrando considerações semelhantes como dificuldade de comunicação, o despreparo de professores e/ou intérpretes, necessidade de recursos didáticos, para melhor compreensão a seguir uma breve descrição dessas pesquisas. Contudo, há estados brasileiros que também se destacam com os estudos, independentemente da instituição ou Programa de Pós-Graduação.

Conforme a organização do Quadro 04, temos o estado de Sergipe, a partir do trabalho de Santos (2015), cuja dissertação intitula-se “Ensino das Quatro Operações Matemáticas”. Neste trabalho, a autora buscou analisar o ensino de Matemática por meio de um estudo de caso, aplicando entrevistas com professoras de um colégio da rede pública. Os resultados revelam que é importante o professor saber ou ter noção de como funciona Libras, como desenvolver atividades. Isso

remete ao posicionamento de teóricos da área, como Mantoan e Pimenta (2006), sobre a necessidade de o professor ter metodologias que atendam às especificidades do surdo.

Embora este trabalho tenha sido um dos primeiros estudos voltado ao ensino de Matemática, vinculado ao Programa PPGEICIMA/UFS, como já anunciados anteriormente, novos estudos já surgiram vinculados ao mesmo Programa, ampliando a abrangência para os anos finais do ensino fundamental. Algo que vale destacar é o olhar para uma mesma instituição pública, por ser ainda de maior contingente no estado com atendimento ao aluno surdo. No programa de educação PPGED existem estudos voltados para alunos surdos, porém nenhum referente ao ensino de Matemática.

Lobato (2015) teve como objetivo uma proposta de glossário que possibilitasse a representação de termos matemáticos em libras e em português, para o público alvo dos alunos da escola regular surdos e teve como conclusão trazer reflexão e a importância de elaborar materiais bilíngues por área de especialidade q facilite a libras pelo professor e o processo de aprendizagem do surdo.

Na pesquisa sobre Currículo, Alberton (2015) analisa discursos da educação matemática e como constituem na prática desenvolvida no campo de conhecimento de educação dos surdos em documentos como PCN, Projeto Político Pedagógico (PPP), e Plano Nacional de Surdos do Rio Grande do Sul. Nessa pesquisa, o autor concluiu que as escolas trabalham com educação bilíngue e atendem às especificidades dos surdos respeitando a cultura e identidade surda na comunidade escolar. O PPP apresenta metodologias na Libras e todos os conteúdos são trabalhados priorizando a prática visual.

No estado de São Paulo, são três pesquisas realizadas no ano 2015, porém em diferentes instituições⁵.

⁵ O grupo de pesquisa Educação Matemática Inclusiva da Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN) vinculado ao Programa de Educação Matemática era um centro de produção de referência na época

A respeito da Educação bilíngue nas aulas de matemática, Coutinho (2015) investigou a aprendizagem em uma prática bilíngue de letramento em aulas de matemática com alunos surdos. Esse autor concluiu que um educador surdo foi fundamental para o projeto, que a língua portuguesa e a Libras se entrelaçam e é necessário o desenvolvimento de habilidades para uma educação bilíngue na qual o surdo faz parte.

Araújo (2015) desenvolveu sua pesquisa numa escola especializada, em Aracaju-SE, Instituto de Apoio a Educação dos Surdos (IPAESE), que só possui alunos surdos na capital Aracaju, teve como objetivo analisar o desenvolvimento profissional do pesquisador no ensino de matemática em Libras como primeira língua para alunos surdos, e (re)construir suas práticas pedagógicas diante desse processo, à luz da aprendizagem dos alunos, foi utilizada como metodologia a Investigação da Própria Prática, e foram coletados vídeos de todas as aulas com o uso de câmeras de segurança instaladas dentro da sala e analisados também, todos os documentos e materiais produzidos pelos alunos Surdos. O material produzido foi analisado através de reflexões decorrentes das ações pedagógicas, assim como todas as respostas das tarefas produzidas, para avaliar os alunos e, também, o professor pesquisador. Nelas continham Exercícios e Problemas que foram essenciais ao processo de avaliação, para validação ou refutação/reavaliação das tarefas produzidas.

Os resultados revelaram muitas transformações nos personagens envolvidos devido a alguns conceitos e paradigmas que tiveram de ser revistos. O fato de que a Libras é uma língua em construção, em relação à terminologia matemática, teve um efeito profundo sobre as interações dentro da sala de aula; sua centralidade para a identidade dos alunos surdos foi tal que o envolvimento com o conteúdo matemático aumentou junto com a apropriação da Libras. Vale salientar que, mesmo com a falta de sinais de matemática em Libras e o uso excessivo da língua portuguesa na lousa, configuraram-se entraves para o ensino na construção do pensamento matemático, mas que, através de estratégias diferenciadas, verificou-se a possibilidade de que o ensino de matemática em Libras como primeira língua possa acontecer. Com relação às estratégias de ensino utilizadas, as iniciais foram perdendo forças dando lugar às estratégias mais interativas e diferenciadas do ensino tradicional, prevalecendo o visuoespacial. Há que se declarar que houve uma

transformação no que se refere ao pensar pedagógico sobre o ensino de matemática em Libras como primeira língua.

A pesquisa de Moura (2015), com objetivo de estabelecer uma compreensão sobre o engajamento de crianças surdas em uma proposta de cenários para investigação, por meio de atividades matemáticas aliadas ao uso do computador para explorar o viso espacial. Os resultados desta pesquisa mostraram os cenários para investigação como um ambiente propício e como nova possibilidade metodológica para o ensino e aprendizagem de matemática para pessoas surdas.

Na Universidade Federal do Pará (UFPA), há também um Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências, Matemática e Inclusão: Ruaké, segundo Matos (2018) é um grupo de referência de produção na área de educação de surdos e educação matemática, ao relacionar ao tema desta pesquisa encontramos 03 pesquisas do Pará que são apresentadas a seguir.

Greca (2015) teve o propósito de investigar o que dizem os profissionais e as crianças surdas da Escola Municipal 1º de Maio, no município de Campo Largo/PR, sobre a Alfabetização Matemática e as suas práticas pedagógicas, tendo em vista a inclusão das crianças surdas nos anos iniciais do ensino fundamental. Ele conclui que estudos estão voltados para a proposta educacional bilíngue, a qual propõe a exposição das crianças à língua de sinais o mais cedo possível, de modo a favorecer o desenvolvimento dos seus processos cognitivos e de linguagem.

Wanzeler (2015) teve por objetivo discutir algumas as relações inerentes a Educação Matemática e a Educação de Surdos, a luz da cidadania e do bilinguismo, em dissertações de programas (cursos) de Pós-graduações *stricto sensu* em “Educação Matemática” nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, entre os anos de 2006 e 2014. Nesta senda, este estudo de abordagem qualitativa foi construído a partir de pesquisa bibliográfica, apoiada em autores como, por exemplo, Goldfeld (2002), Luchesi (2008), Paulo e Alexandrino (2010), Naufel (2002), Brasil (1988; 2002; 2005), Fiorin (2013), Dubois et al. (1997-1998), D’Ambrosio (1986; 2008), entre outros que contribuíram significativamente para esse diálogo. O autor faz uma reflexão a matemática para todos, passando pelo reconhecimento cidadão surdo e o que seria o bilinguismo no Brasil, aponta que as pesquisas realizadas no âmbito da

Educação Matemática e Educação de Surdos estão intimamente ligadas às concepções sociais e educacionais adotadas pelos pesquisadores que visualizam o surdo para além da característica clínica, e sim de um cidadão de direitos.

Sobre “Linguagem Matemática para Libras”, Costa (2015) buscou investigar como o aluno surdo traduz textos em linguagem matemática para a língua de sinais e conclui que os alunos fazem uma tradução de palavra-sinal, na qual muitos não conseguem compreender o real sentido da palavra.

Todas essas pesquisas dão um suporte teórico relevante para conhecer os diversos temas que estão sendo abordados, apesar de objetos de pesquisa diferentes, todas elas afirmam que a primeira dificuldade do ensino-aprendizagem do surdo é a comunicação, também o professor que não sabe Libras e nem tem noção do que significa a cultura e identidade surda, apresenta fragilidades ao elaborar estratégias para a especificidade do surdo.

As pesquisas apresentadas a seguir seguem com datas para além de 2015, no intuito de encontrar mais estudos a cerca do tema, assim com o descritor foi encontrada uma dissertação no Mestrado Profissional em Ciências e Matemática na Universidade Federal do Acre, Batista (2016). Com o título “O uso dos recursos didáticos do ensino de Matemática para alunos surdos: uma proposta de material voltado para o ensino de matrizes e relações trigonométricas no triângulo retângulo”. Com o objetivo de identificar os recursos didáticos utilizados pelo professor e como esses recursos podem potencializar o ensino-aprendizagem aos alunos surdos da escola no Acre, o autor afirma que o surdo ou deficiente auditivo (DA) está na escola regular de ensino, porém não está na educação inclusiva como deveria.

Os dados levantados durante o período de observações nas aulas de matemática, nessa pesquisa de Batista (2016), revelam o aluno surdo ser um copista das atividades que o professor passa em quadro. A rapidez que o professor fala na explicação do conteúdo impossibilita o surdo e o deficiente auditivo fazer a leitura labial, também por não utilizar recursos visuais para melhor compreensão do aluno, pois só foram apresentados giz, quadro e atividades do livro didático, que não estimulam a aprendizagem do aluno surdo sendo que sua língua é visual espacial.

Todas essas constatações afirmam apenas a integração do aluno surdo e deficiente auditivo e não a inclusão, de fato, que está posta por lei, na qual o aluno com deficiência tem direito de participar e ser um construtor de seu conhecimento para assim ter competências e habilidades matemáticas.

Batista (2016) descreve dois recursos didáticos construídos referentes ao conteúdo de matrizes, um recurso de 58 peças feitas com papel cartão branco, contendo parênteses, velcro para esse trabalho e relações métricas no triângulo retângulo um recurso com 44 peças com triângulo retângulo, cateto, hipotenusa. O autor sempre se valendo do canal de entrada – a visão – considerando esse ser o sentido mais enfatizado pelo surdo. Assim, percebeu uma potencialização do ensino-aprendizagem e nas aulas de matemática ao poder explorar o máximo os recursos visuais, pois são de fundamental importância, o conteúdo fica mais compreensível para o aluno surdo, além de permitir um canal de comunicação favorável.

Muitos alunos inclusos quando matriculados em escola de ensino regular acabam abandonando os seus estudos, pois as escolas, ainda que especializadas, não oferecem condições de permanência por diversos fatores, a ausência de materiais pedagógicos adaptados ou mesmo aplicação de metodologias apropriadas ao surdo, são exemplos.

Nogueira (2013) afirma que a experiência visual é de fundamental importância no ensino dos surdos. O que requer dos profissionais procurar diminuir a dependência da comunicação oral entre professor e alunos surdos para o aprendizado. Essa questão quanto ao uso da visão é um dos órgãos do sentido, estritamente necessário para alunos com surdez, considerando-se sua língua ser visual espacial.

Porém, a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) Nº 13.146/2015, estabelece que é incumbência do poder público assegurar, criar, desenvolver, implantar, acompanhar e avaliar. Afirmando que em sala de aula a pessoa com deficiência deve ter seus direitos preservados e adaptados para seu desenvolvimento escolar (BRASIL, 2015, art. 28, Capítulo IV). Assim, afirma que o sistema de ensino deve ter por compromisso:

II- Aprimoramento dos sistemas educacionais, visando a garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena [...] (BRASIL, 2015, art. 28, Capítulo IV).

Com essas pesquisas, realizadas entre 2007 a 2017, se analisou o que os estudos apontam para o ensino de Matemática a alunos surdos, que estudam em escolas regulares nos anos finais do ensino fundamental, os quais são foco de interesse desta investigação, por meio da análise de livros didáticos de matemática, instrumentos mais utilizados no processo de ensino e aprendizagem, considerando seu uso tanto pelo professor como pelos alunos.

A inclusão é um desafio constante e está amplamente discutida nos centros educacionais. Ensinar para alunos surdos, ainda gera diversas questões sobre como se comunicar, ensinar e avaliar tais alunos. Para o aluno surdo, existem muitas barreiras, sendo a principal delas, a falta de acesso a sua língua materna, o que atrasa todo seu processo cognitivo, sensorial e social. Por isto deve ser levado em conta que é importante começar pela comunicação em casa, principalmente se a criança nasce surda, pois a língua é uma forma de compreensão. Como afirma Sacks (2010):

[...] Mas nascer surdo é infinitamente mais grave do que nascer cego pelo menos de forma potencial. Isso porque os que têm surdez pré-linguística, incapazes de ouvir seus pais, correm o risco de ficar seriamente atrasados, quando não permanentemente deficientes, na compreensão da língua, a menos que se tomem providências eficazes com toda a presteza. E ser deficiente na linguagem, para um ser humano, é uma das calamidades mais terríveis, porque é apenas por meio da língua que entramos plenamente em nosso estado e cultura humanos, que nos comunicamos livremente como nossos semelhantes, adquirimos e compartilhamos informações. Se não pudermos fazer isso, ficaremos incapacitados e isolados de um modo bizarro. (SACKES, 2010, p. 19)

A educação inclusiva no Brasil está sendo abordada cada vez mais em diferentes áreas do conhecimento. Os temas, por meio dos mais variados Programas de Pós-Graduação, são disseminados em Congressos e publicações diversificadas (periódicos e livros) destacando que é obrigatório por lei, a rede regular de ensino matricular alunos de diferentes realidades e deficiências. Isso suscita ao professor

obter algumas habilidades como, adquirir conhecimento das diversas áreas para melhor desenvolver suas aulas e ter a probabilidade que aconteça o aprendizado.

Desse modo, será que o professor de Matemática está preparado para ensinar numa escola na qual tem alunos surdos estudando junto com ouvintes? Como os livros didáticos de matemática contribuem para esse preparo, visto que são ferramentas de apoio ao planejamento e trabalho desse professor? Há pesquisas sobre esta questão?

Quando se refere à sala de aula, a inclusão não é para estar apenas como um meio de socialização, o deficiente tem direito à aprendizagem. Na pesquisa de Picoli (2010), intitulada “Alunos/as surdos/as e processos educativos no âmbito da educação matemática problematizando relações de exclusão/inclusão” afirma-se que não adianta incluir o aluno se não tem intérprete e o professor não sabe Libras e destaca que deve-se também discutir questões relativas à falta de estudos sistemáticos sobre as histórias, as culturas, a língua de alunos/as surdos/as. Em especial, no âmbito da educação matemática.

Como se observa, essa pesquisa teve o objetivo de problematizar a educação matemática para alunos/as surdos/as incluídos em sala de ensino regular e que frequentam sala de recurso no contraturno, com o uso de calculadora. Como conclusão, a autora entende que os alunos têm dificuldade para fazer o uso do equipamento, buscando sempre acertar os dígitos e não saber o significado dos símbolos. Ou seja, não conseguem entender o uso e significado matemático dos dígitos que se apresentam nesse material.

Lobato (2015) afirma que a educação inclusiva assume um espaço central no debate sobre o papel da escola na superação da lógica da exclusão. Para que isso não aconteça, a pesquisa deste autor propõe um glossário que possibilite a representação de termos matemáticos em libras e em português para facilitar o processo ensino-aprendizagem.

A relevância e a contribuição dessas pesquisas apresentam-se no contexto educacional que prioriza a educação matemática voltada para alunos com surdez. Esse levantamento permitiu refletir sobre as práticas educativas e o processo educacional da pessoa com surdez. A aproximação com esta presente pesquisa,

acontece em relacionar a surdez com o ensino de Matemática, principalmente, envolvendo questões sobre como livros didáticos de matemática do 9º ano do ensino fundamental abordam relações métricas no triângulo retângulo e como isso pode contribuir para a atenção de alunos surdos, no que tange a sua aprendizagem sobre esse conteúdo matemático.

Diante das pesquisas e temáticas analisadas, as que mais se aproximam quando o objeto é sobre livros didáticos de matemática são os referentes ao ano 2015, que afirmam sobre a dificuldade de comunicação e principalmente em relação ao material disponível e vocabulário específico de termos próprios da linguagem matemática em Libras para ocorrer de fato uma educação bilíngue.

Quando se fala em ensino-aprendizagem não podemos ignorar um instrumento fundamental que o professor geralmente toma como guia, que é o livro didático. Mas, quando se trata de educação especial especificamente na área da surdez, como ocorre essa produção? Realmente, existem livros didáticos de matemática direcionados a esse público? Como podem ser identificados e justificados os mecanismos atencionais, na perspectiva da Neurociência Cognitiva, quanto ao objeto matemático ‘relações trigonométricas no triângulo retângulo’ presentes em livros didáticos de matemática do 9º ano do ensino fundamental, aprovados pelo PNLD 2017?

1.3.2 Pesquisas sobre livros didáticos de matemática no âmbito dos anos finais do ensino fundamental

Respeitar as diferenças é um passo para construir uma sociedade mais justa e ao mesmo tempo um desafio para a educação. Para ocorrer à inclusão de fato na escola é necessário buscar práticas pedagógicas, superar os desafios e obstáculos.

Para ter uma escola inclusiva e com aluno surdo é imprescindível a aprendizagem da Libras, de todos os funcionários, desde a portaria até a sala de aula, da mesma forma os materiais didáticos devem estar acessíveis na língua do surdo para o processo de aprendizagem. Souza (2013), percebe que ocorre um progresso em relação à inclusão, mas ainda o sistema educacional brasileiro passa

por processo de reforma tanto educacional quanto cultural, principalmente em relação às políticas públicas.

Os livros didáticos perpassam também por essas reformas, salientando que devemos respeitar o estudante leitor que irá receber esse material, pois é um ser social-histórico que tem sua cultura e sua língua viva, no caso dos alunos surdos sua língua materna é a Libras. A elaboração de uma atividade didática deve guiar-se pela ênfase de que o canal de aprendizagem do surdo está na visão.

Na busca de livros que abordem conteúdos matemáticos para alunos surdos, percebe-se a ausência de materiais didáticos específicos para essa comunidade. Ao pesquisar os materiais disponíveis, foi confirmada a entrega de livros didáticos em Libras que apresentam alternativas de forma gradativa, favorecendo conteúdos didáticos em português de algumas disciplinas como segunda língua de surdos para as séries dos anos iniciais.

Analisar como livros didáticos de matemática do 9º ano do ensino fundamental abordam relações trigonométricas no triângulo retângulo e verificar se há mecanismos atencionais presentes para a visibilidade do surdo incluso na rede regular de ensino, é o objetivo desta pesquisa. Para tanto, viu-se ser necessário identificar no Plano Nacional do Livro Didático, no Guia 2017-Matemática para anos finais do ensino fundamental – PNLD 2017, se há recomendações com ênfase a esse público, observando-se a Libras está regulamentada por lei.

Na Libras, há estruturas gramaticais próprias, os usuários podem discutir qualquer assunto, produzir poemas, peças teatrais e informações técnicas. As pessoas surdas geralmente utilizam a Língua de Sinais (LS) para se comunicar, neste sentido faz-se indagar a seguinte questão: Como ocorre o uso do livro didático de matemática por alunos surdos, já que o português é sua segunda língua? E os conteúdos e atividades de matemática como são abordados? Como acontece a abordagem sobre relações métricas no triângulo retângulo em livros didáticos de matemática do 9º ano do ensino fundamental?

O PNLD é o mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira para a Educação Básica. Em 2001, esse programa ampliou, de forma gradativa, o atendimento aos

alunos com deficiência visual com livros didáticos em braile e alunos surdos são atendidos também com livros em Libras. A distribuição gratuita de materiais e livros didáticos, de modo geral, compreende ações de dois programas em nível nacional: Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE), por meio dos quais o governo federal provê as escolas de Educação Básica pública com obras didáticas, pedagógicas e literárias, bem como com outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita.

As ações dos programas de material didático destinam-se aos alunos e professores das escolas de Educação Básica pública, incluindo estudantes de educação de jovens e adultos, voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira e iniciou-se, com outra denominação, em 1937.

Ao longo desses 80 anos, o programa foi aperfeiçoado e teve diferentes nomes e formas de execução. Atualmente, o PNLD é voltado à Educação Básica brasileira, tendo como única exceção os alunos da educação infantil, abrangendo assim a educação inclusiva, alunos com deficiência seja ela auditiva ou visual.

No entanto, quando se refere à deficiência auditiva ou ao surdo, existe a inserção de outra cultura e comunidade na qual surge uma diferente língua para comunicação, que é a Libras. Diante desse fato, o PNLD busca se aperfeiçoar e adaptar seu material para a distribuição de livros, cartilhas e dicionários para alunos surdos.

No histórico no PNLD, esse aperfeiçoamento é observado, tendo um atendimento gradativo para a distribuição de livros em braile para alunos com deficiência visual que estavam nas salas de aula do ensino regular das escolas públicas desde 2001. Para os alunos surdos, houve atendimento de livros em Libras, caractere ampliado e na versão *MecDaisy*.

Em 2006, houve distribuição (escolas de 1ª à 4ª série/ 1º ao 5º ano) do dicionário enciclopédico ilustrado trilíngue – Língua Brasileira de Sinais/Língua Portuguesa/Língua Inglesa para os alunos que têm surdez e utilizam a Libras. Além da distribuição de dicionários trilíngues de português, inglês e Libras para alunos

surdos das escolas de ensino fundamental e médio, os alunos surdos de 1^a à 4^a série receberam ainda cartilha e livro de língua portuguesa em libras e em CD-Rom.

Diante dessas ações, são notórias as tentativas do governo para apoiar e distribuir materiais e livros didáticos para a comunidade surda que está inserida na rede regular de ensino. Porém, durante o processo de coleta de dados nesta pesquisa, esse material foi só compartilhado com alunos das séries iniciais.

Mas, se pode afirmar que há alunos surdos das séries finais no ensino fundamental e no ensino médio, no qual deve-se ter livros didáticos na língua do país L2, mas também é direito desses alunos terem acesso ao livro na sua língua materna que é L1. Assim podemos questionar: Como o surdo faz o acompanhamento do conteúdo no livro didático? Ele compreende o que está escrito na L1? Até o momento desse levantamento, não se constatou trabalho que abordasse sobre livro de matemática para alunos com surdez.

O livro didático é pouco usado na sala de aula pelos alunos surdos, devido à dificuldade e falta de compreensão de uma segunda língua (L2), há uma carência de leitura e escrita do português (L2). Segundo as pesquisas na área da surdez, a maioria dos estudantes surdos que chegam à escola são filhos de pais e famílias ouvintes, e por isso, nos anos iniciais de alfabetização, com a aquisição tardia da Língua de Sinais, torna-se um desafio o ensino de duas línguas de modalidades distintas.

Para investigar de que modo o livro didático apresenta o objeto matemático na explanação do conteúdo, exemplos e atividades, foi necessária uma aproximação tanto do objeto matemático quanto da palavra-chave: livro didático de matemática, com o intuito de conhecer o que mais se aproxima para esse trabalho. Diante desse levantamento foram encontradas 70 pesquisas nas quais 16 referentes ao ensino fundamental e 18 no ensino médio que fazem uso referente ao livro didático de matemática e as outras 34 pesquisas retratam sobre diferentes vertentes sem informar a série, mas abordam sobre história do livro didático, tecnologias, critérios de escolha, prática docente, proposta do livro, ensino de jovens e adultos.

Como o foco desta pesquisa é no ensino fundamental devido ao objeto matemático RTTR, assim se fez uma busca com os trabalhos publicados

relacionados ao livro didático de Matemática no ensino fundamental, com ênfase nos conteúdos geométricos e/ou perspectiva da Teoria Antropológica do Didático (TAD).

Quadro 5. Pesquisas referente ao livro didático de matemática do ensino fundamental.

INSTITUIÇÃO	ANO DE PUBLICAÇÃO	AUTORES	TIPO DE PESQUISA	TÍTULO
Universidade Estadual da Paraíba	2011	José Tavares Edelweis Barbosa	Dissertação	Equação do primeiro grau em livros didáticos sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático
Universidade Federal de Mato Grosso	2012	Gladiston dos Anjos Almeida	Dissertação	Polígonos regulares inscritos no círculo: uma abordagem histórico-praxeológica em livros didáticos de matemática do 9º ano do ensino fundamental.
Universidade Anhanguera de São Paulo	2015	Denize da Silva Souza	Tese	O universo explicativo do professor de matemática ao ensinar o teorema de Tales: Um estudo de caso na rede estadual de Sergipe

Fonte: levantamento no site da CAPES/outubro 2018.

Ao observar certa proximidade que tais estudos apresentam em relação à temática desta pesquisa, optou-se por também inseri-los no levantamento realizado e apresentar uma breve descrição. Descreveremos, alguns estudos que envolvem livro didático, ensino fundamental e TAD, observando-se a relação que tais estudos apresentam com esta pesquisa.

Os autores Barbosa (2011), Almeida (2012) e Souza (2015) fizeram uma análise de conteúdo específico como Polígonos regulares, Teorema de Tales, Equação do 2º grau e concluem que esses conteúdos são abordados de forma isoladas o que dificulta a aprendizagem do aluno porque não conseguem fazer uma articulação da atividade.

Barbosa (2011) ao investigar o conceito de equação do primeiro grau nos livros didáticos aprovados no PNLD, usando a teoria de Chevallard, caracterizou as organizações matemáticas e didáticas relacionadas ao conteúdo em duas coleções aprovadas do PNLD no 7º ano. Ao dividir sua pesquisa em 5 etapas, na primeira ele faz uma breve abordagem sobre a história da álgebra e seu currículo na Educação Básica além dos elementos históricos nas equações polinomiais do primeiro grau.

Na segunda etapa foi dedicada a análise dos livros didáticos através do Programa Nacional de Livro Didático e mapeamento das pesquisas na qual observou que os autores observam a álgebra com olhar diferente seja na concepção dos professores, o tratamento dado as variáveis nas equações de primeiro grau entre outros. Na terceira etapa aborda sobre a Teoria Antropológica do Didático com sua organização praxeológica que é o norte teórico do trabalho.

Na quarta etapa aborda os aspectos metodológicos da pesquisa, os materiais escolhidos e os manuais a serem analisados que foram de 2009 até 2011 na qual analisou os subtipos de tarefas, técnicas e tecnologias nas duas coleções e por fim na quinta etapa foi identificado as coleções e analisadas de forma praxeológica, para o conteúdo equações de primeiro grau.

O cruzamento das 5 etapas apresentou que nos anos observados, o livro não sofreu modificações nas análises praxeológica sobre o ensino de equações de primeiro grau, em relação à organização matemática ocorre uma mudança na ordem dos capítulos. Assim as coleções não sofreram grandes mudanças em sua estrutura.

É notório nessas pesquisas apresentarem nas considerações a importância de ampliar as atividades abordadas no livro didático de matemática, para aproximar a realidade do aluno e diminuir a repetição de algoritmos e fórmulas.

Como essa pesquisa está relacionada há um conteúdo do 9º ano fundamental, ao investigar pesquisas envolvendo este ciclo e o livro didático constata-se que não há pesquisa relacionada ao livro didático e ao objeto matemático RTTR, no entanto é importante conhecer os temas abordados para o 9º ano do ensino fundamental.

O objetivo da pesquisa de Almeida (2012) foi discutir a abordagem do conteúdo de polígonos regulares inscritos na circunferência contido em livros

didáticos de matemática do 9º ano do ensino fundamental, avaliados e catalogados pelo Programa Nacional do Livro Didático PNLD/2011. Esse conteúdo foi selecionado porque nas pesquisas nos bancos de dados de dissertações e teses a geometria teve um destaque em relação a dificuldade dos alunos.

O autor Almeida (2012) usa a Teoria Antropológica do Didático (TAD), de Chevallard, por ser uma teoria que tem sido empregada na análise de conteúdos contidos em livros didáticos de matemática, que objetiva compreender o desenvolvimento dos conceitos e procedimentos matemáticos. Como metodologia, decidiu a pesquisa qualitativa com abordagem da fenomenologia, por ser um processo de reflexão de métodos e técnicas para a compreensão detalhada do fenômeno a ser investigado. O estudo mostrou que esses livros exploram o objeto de pesquisa com aplicação de diferentes tipos de tarefas.

Souza (2015) fez um estudo de caso com dois professores de Matemática e através das teorias da relação com o saber de Charlot e Teoria Antropológica do Didático de Chevallard. Empregando questionários, observações de aula para analisar o ensino sobre o Teorema de Tales, a autora afirma que a comunicação do professor depende de suas práticas educativas e em relação ao objeto matemático, para um melhor desenvolvimento no ensino-aprendizagem há necessidade de uma formação continuada.

Essas pesquisas mostram a importância do livro didático na sala de aula em todo ensino básico, além de facilitar o planejamento das atividades em sala de aula e ajudar na formação do professor que ensina matemática. Mesmo com as mudanças em sala de aula, principalmente no que diz respeito à tecnologia, o livro didático ainda é um dos instrumentos mais importantes e transformadores para o aluno.

Foi percebido que a geometria ainda apresenta lacunas a serem preenchidas e quando se refere ao livro didático de matemática esse material é bastante usado e se torna referência para o professor, para nele buscar metodologias que ampliem e aprimoram seu ensino.

É notório também que a Teoria do Antropológico do Didático (TAD) está auxiliando algumas pesquisas referentes ao objeto matemático, incluindo pesquisa sobre praxeologias em aulas de matemáticas de escolas sergipanas, Matos (2018),

tendo como propósito, analisar a influência dos processos de formação docente na prática dos professores no ensino de Matemática para alunos surdos inclusos no ensino fundamental regular e Educação de Jovens e Adultos – EJA.

Esse autor, visando abranger a dimensão de ensino por meio de algumas categorias conceituais, adotou como sujeitos principais da pesquisa, os professores de Matemática de uma escola da rede estadual em Aracaju SE, por atenderem maior número de surdos inclusos, além de atuarem em diferentes modalidades do ensino fundamental (regular e EJA). A análise do fenômeno e do conteúdo dos sujeitos foi realizada por meio de questionário e observação de aulas.

Responderam ao questionário dois professores de Matemática que atuam com alunos surdos. As questões abordam aspectos pessoais, do processo de formação, além de suas respectivas opiniões sobre a temática da pesquisa. Na observação da práxis desses professores, foi possível constatar uma lacuna de conhecimentos/formação sobre metodologias apropriadas para ensinar alunos surdos, um fator que pode interferir diretamente no processo educacional.

Uma inclusão com diversidade de deficiências em uma mesma turma, pondo o professor em constantes desafios para suas organizações praxeológicas; intérpretes confundindo seu papel, deixando os alunos surdos sem acesso ao que é explicado pelo professor.

Desse exposto, observa-se que essas pesquisas contribuem para uma significativa função do Livro Didático de apoio ao trabalho docente e como fonte permanente de consulta para o aluno e foi percebido também que a geometria ainda apresenta lacunas a serem preenchidas e quando se refere ao livro didático de matemática esse material é bastante usado e se torna referência para o professor, a partir daí buscar metodologias para acrescentar e aprimorar seu ensino.

E nos faz a seguinte reflexão: O livro didático de matemática dá suporte tanto para o professor quanto para o aluno surdo estudar e compreender o que é abordado?

Quando se fala em Livro Didático (LD) para aluno surdo não foi encontrado esse tema conectado a Neurociência Cognitiva no campo da atenção, o que apoia a

necessidade de se investigar essa temática, pois na maioria das instituições o LD é a única ferramenta para o aluno surdo. A seguir será apresentada a próxima seção do estudo em pauta.

SEÇÃO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Considerações iniciais

2.1. Neurociência Cognitiva (NC) e Educação

2.2. Teoria Antropológica do Didático (TAD)

2.3. Engenharia Didática

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nesta seção, são apresentados os fundamentos teórico-metodológicos deste trabalho, iniciando pela Neurociência Cognitiva, que tem como foco o estudo a respeito das capacidades mentais do ser humano, como por exemplo, o pensamento, aprendizado, inteligência, memória, linguagem, percepção, sendo relacionada sua influência na educação pelos últimos tempos. Em seguida, será apresentada uma síntese sobre a Teoria Antropológica do Didático, que analisa como o saber se comporta na atividade matemática com ênfase nos objetos ostensivos. Para além desses pressupostos, também será apresentada a Teoria da Engenharia Didática como metodologia de pesquisa. Essa teoria é uma organização da pesquisa em didática da matemática que surgiu na década de 1980 por Brousseau e teve continuidade com Michele Artigue, se estabelecendo de um conceito para uma metodologia de investigação científica. Ela estuda processos de ensino aprendizagem de um dado objeto matemático e conduz a pesquisa didática relacionando o plano teórico e a prática educativa.

A inserção da TAD, neste trabalho, remete à organização praxeológica da identificação dos quatro elementos na atividade matemática (tarefa, técnica, tecnologia e teoria) e para essa atividade é necessário um conjunto de manipulações que denominamos em ostensivos e não ostensivos. Esses ostensivos se referem à parte manipulável e visual. Ao direcionar esses ostensivos ao livro didático de Matemática para aprendizagem do aluno surdo, teve-se como propósito identificar figuras, gráficos, tabelas que o auxiliem a compreender o objeto não ostensivo que é a ideia matemática.

A Neurociência Cognitiva é um ramo que estuda áreas do pensamento e também como ocorre o aprendizado através do sistema nervoso central e suas funcionalidades. A sua relação com a educação remete ao como as sensações e a percepção do indivíduo adquirir conhecimento a partir das experiências sensoriais a que é submetido. Essas experiências são responsáveis por captar os dados do ambiente e levá-las ao cérebro e transformam em aprendizagem. A partir da identificação dos objetos ostensivos, nesta pesquisa, foi analisado como a

neurociência pode justificar a presença desses objetos nos livros didáticos de matemática, por meio dos canais de entrada, os quais geram mecanismos atencionais.

2.1. NEUROCIÊNCIA COGNITIVA (NC) E EDUCAÇÃO

Hoje em dia, a educação vem enfrentando a socialização e integração de alunos com problemas de aprendizagem e a disciplina matemática é uma delas. Esses problemas são causados por dificuldades na compreensão do conteúdo que remete como o cérebro processa a informação.

Ao falar em aprendizagem lembra-se, imediatamente, do cérebro, pois é o órgão principal participante desse processo. Ele é responsável pela forma como são processadas as informações. Assim, a Neurociência, ciência que estuda sobre a cognição, ultrapassa seu espaço e estende-se para educação com a finalidade de investigar os processos envolvidos na construção do ensino e aprendizagem.

Os autores Cosenza e Guerra (2011), ao relacionarem Neurociência e Educação, fazem uma abordagem a respeito do processamento da informação e o que é preciso mobilizar para que o aluno realmente consiga aprender. Afirmam que é uma fonte segura dos fundamentos neurocientíficos do processo de ensino aprendizagem que podem auxiliar todos os envolvidos para entender as estratégias pedagógicas.

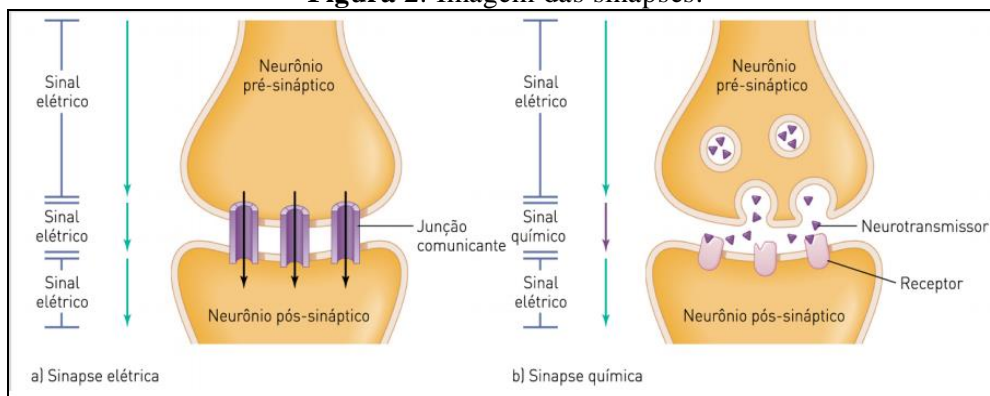
Para compreender como ocorre a aprendizagem é necessário conhecer, basicamente, o caminho perpassado pela informação no cérebro. Esse é o modelo do processamento cerebral da informação que por vias sensoriais chegam no sistema nervoso.

Cosenza e Guerra (2011), afirmam que os nossos sentidos se desenvolveram para que pudéssemos captar a energia presente no ambiente. Porém, somos suscetíveis a apenas algumas sensações, para as quais possuímos os receptores específicos. A informação vai passando de uma célula para outra por meio de sinapses que podem ser químicas ou elétricas, até chegar no córtex cerebral, que é responsável por esse processamento. Do ponto de vista biofisiológico, a

aprendizagem está associada ao prazer, liberação de serotonina-neurotransmissor, memória. (YZQUIERDO, 2010).

As sinapses são zonas ativas de contato entre uma terminação nervosa e outros neurônios, na qual perpassam os estímulos, as passagens de informações entre as células.

Figura 2. Imagem das sinapses.



Fonte: <https://sinapsaprender.wordpress.com/2014/02/24/sobre-sinapses-e-aprendizagem/>.

Assim a aprendizagem é consequência de uma facilitação da passagem ao longo das sinapses, recebemos informações através de várias partes do corpo, sobre as funções sensoriais do tato: dor, sensibilidade, etc. Lent (2008), afirma que nem todas essas informações tornam-se conscientes, produzindo percepção, algumas são utilizadas inconscientemente para a coordenação da motricidade e do funcionamento dos órgãos internos.

Todos esses funcionamentos influenciam na aprendizagem, e os órgãos de sentido que são também chamados de canais de entrada, recebem informações captadas pelos receptores sensoriais. Os de maior conhecimento são: Tato, Audição, Visão, Olfato, Paladar. Utilizá-los na sala de aula, permite ao aluno conseguir captar melhor os conteúdos abordados, pois esses canais de entrada quando são mobilizados e estimulados ativam substâncias no cérebro que são capazes de promover o disparo de ação, essa atividade neural propicia um aprendizado.

Ao abordar sobre processamento de informação, destacam-se duas estratégias: *Top-down* e *Bottom-up*. *Top-down* é um termo, cujo significado se traduz como sendo “de cima para baixo”, podendo se originar no córtex e nos mecanismos neurais que mediar mudanças de atenção (POSNER, 2012)

Em outras palavras, trata-se de um processamento de informação pelo qual, a compreensão de cada parte que compõem um todo, torna-se muito mais fácil de ser realizada. No ensino de Matemática, por exemplo, ao estudar os sólidos geométricos, o aluno estará observando as formas que geram o sólido, identificando quais figuras planas dão a forma do sólido; para então, apresentar números de arestas, vértices e faces. Assim, ao identificar as partes (ou elementos: faces – figuras planas, vértices e arestas), terá o conhecimento e compreensão do todo – o sólido geométrico em análise.

O processamento *bottom-up* é uma estratégia chamada atenção “de baixo para cima” porque a seleção baseia-se em entradas sensoriais. A atenção também pode estar sob controle volitivo; nós escolhemos prestar atenção em algo porque achamos que é importante.

Desse modo, quando pensamento no estudo da operação de potenciação, por exemplo, o aluno primeiro precisa passar pelo processo de contagem, fazendo diferentes sequências por agrupamentos, como contagem de 2 em 2; 3 em 3, para ter noção de múltiplos, compreender o que é multiplicação, para então, estudar potenciação. Quer dizer, é estabelecer relações de conceitos anteriormente apreendidos pelo aluno, para que ele possa compreender um novo conceito.

Certos processos cognitivos, tais como reações rápidas ou identificação visual rápida, são considerados processos *bottom-up* porque eles se baseiam principalmente em informações sensoriais, enquanto que processos como controle e atenção dirigida são considerados *top-down* porque eles são objetivos direcionados.

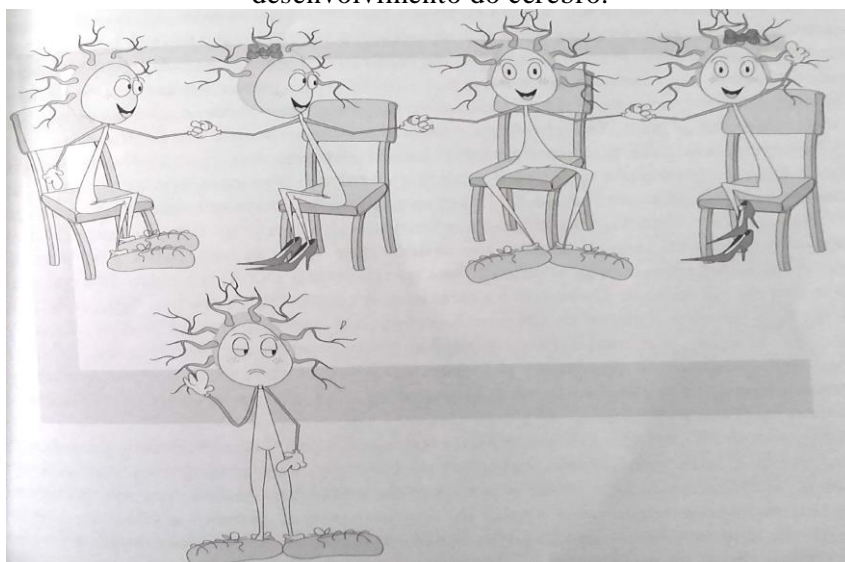
Compreender como funciona esse sistema cognitivo no campo da aprendizagem é interesse de vários pesquisadores, porque a NC aborda aspectos de memória, aprendizagem, contribuindo para que os professores busquem metodologias para melhor desenvolver o processo educacional do aluno, sendo que a capacidade de aprender está relacionada à quantidade de sinapses (COSENZA E GUERRA, 2011; OLIVEIRA, 2014).

A NC pode contribuir para esses profissionais, como afirma Oliveira (2014, p. 14), a “[...] neurociência se constitui como a ciência do cérebro e a educação como ciência do ensino e da aprendizagem e ambas têm uma relação de

proximidade porque o cérebro tem uma significância no processo de aprendizagem da pessoa”.

A maior parte do sistema nervoso é construído/organizado no período embrionário e fetal, qualquer erro nessa fase pode comprometer o funcionamento do cérebro quando este indivíduo chegar à fase adulta. Nesse processo, o cérebro é constituído por neurônios em maior quantidade do que seja necessário para seu funcionamento, muitas células são descartadas ao final porque não se localizaram no lugar certo ou porque não conseguiram formar ligações necessárias como é apresentado na figura a seguir.

Figura 3. Representação sobre as conexões de neurônios na fase inicial do desenvolvimento do cérebro.



Fonte: Cosenza e Guerra (2011, p. 31).

Quando essas não estabelecem conexões corretas, alguns neurônios são eliminados e as primeiras fases do desenvolvimento são fundamentais para que a significância das ligações sinápticas se estabeleça para as diversas estruturas que estarão presentes durante o desempenho de suas funções.

Uma das principais razões pode ser citada, quanto à necessidade de uma mulher, quando gestante, requerer mais cuidados com sua saúde e do bebê, para que o feto não seja prejudicado pela exposição de drogas ou medicamentos que possam alterar a marcha normal do desenvolvimento embrionário desse órgão.

Vale lembrar que a aquisição da surdez pode se dar por medicamentos ingeridos pelas gestantes, doenças adquiridas durante a gestação, hereditariedade,

exposição da mãe a radiações, uso de drogas. Essas causas afetam diretamente a audição, pois é um dos primeiros órgãos a serem formados e um dos mais sensíveis.

Para que as conexões nervosas sejam formadas e a aprendizagem ocorra, o ambiente é um estímulo fundamental nesse processo. As interações mais específicas com o ambiente é a linguagem oral, visto que o desenvolvimento da fala ocorre de forma natural, o mesmo acontece com o surdo quando aprende a Língua de Sinais.

Quando se retira a estimulação necessária do indivíduo, há perdas que podem ser irreversíveis. Logo, a criança que não aprende a língua materna (L1) na infância, quando chega na sua fase adulta, a comunicação pode ser confusa e restrita. De acordo com Cosenza e Guerra (2011) do ponto de vista neurobiológico a aprendizagem se traduz pela formação e consolidação das ligações de células nervosas, sendo um fenômeno individual e privado que vai obedecendo às circunstâncias históricas de cada um de nós.

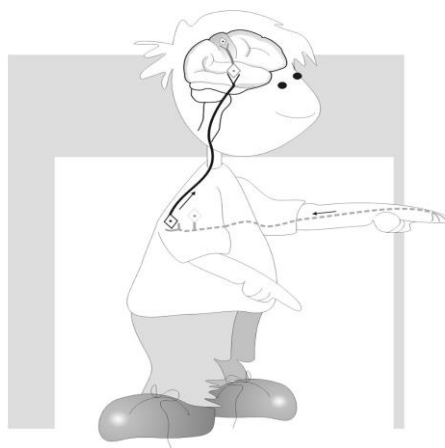
Segundo Cosenza e Guerra (2011, p. 36):

A aprendizagem pode levar não só ao aumento da complexidade das ligações em um circuito neuronal, mas também à associação de circuitos até então independentes. É o que acontece quando aprendemos conceitos já existentes.

Tudo que acontece na vida do ser humano se torna experiência e fica arquivado em sua memória. Quando se está na adolescência aumenta a capacidade de usar o que já foi aprendido, por isso, a importância de conectar a realidade do aluno, seus conhecimentos prévios com conceitos escolares. O sistema nervoso tem uma enorme plasticidade em fazer e desfazer ligações entre as células nervosas.

Os sistemas sensoriais costumam receber influência de outros centros nervosos de modo que a informação possa ser modificada ou suprimida. Um estímulo pode passar despercebido caso o indivíduo não tenha atenção voltada para ele. Assim será apresentado sobre o sistema atencional.

Figura 4. Via sensorial.



Fonte: Cosenza e Guerra (2011, p. 18).

Como afirmam os autores, pela Figura 4, a compreensão torna-se mais visível, ao visualizar com mais atenção, a imagem. Nesta Figura 04, os autores apresentam uma cadeia de neurônios sensoriais formada por uma estimulação tátil e os processos sensoriais captam um tipo de energia para acontecer uma ação.

Assim, o uso de recursos visuais e atividades concretas em sala de aula, fazem com que o aluno surdo consiga alcançar a aprendizagem de forma mais significativa, pois a informação compreendida pelo surdo deve explorar a modalidade visual-espacial. No contexto do ensino de Matemática, ao usar materiais manipulativos se torna uma estratégia metodológica que atrai a atenção e desperta o interesse mostrando assim uma relação entre teoria e prática.

Nesse contexto, também, viabiliza o ensino de forma contextualizada, lúdica, dinâmica e menos tediosa. Para alunos surdos, usar essas alternativas didático-pedagógicas e/ou tecnológicas lhes proporciona a aprendizagem matemática e o desenvolvimento do seu raciocínio lógico.

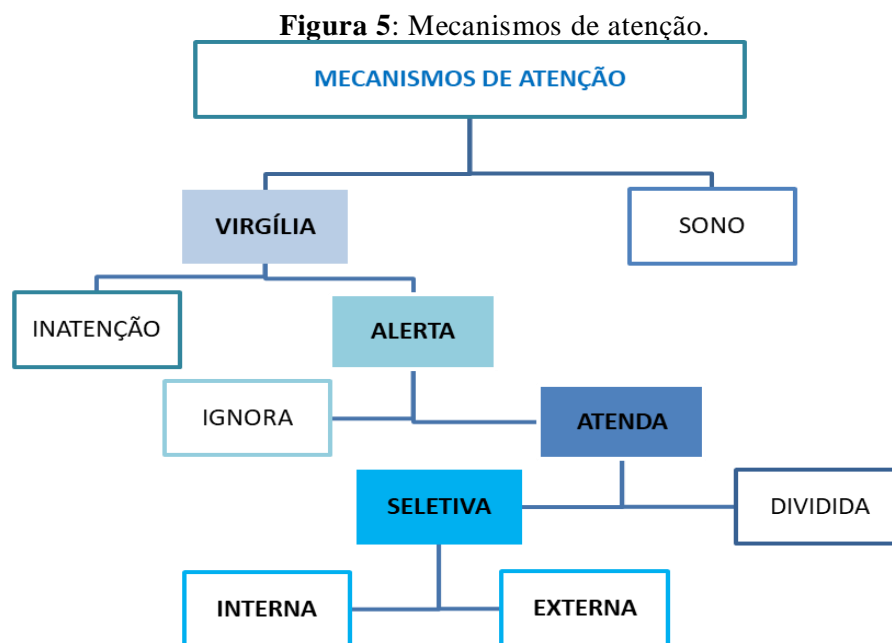
A Neurociência Cognitiva (NC), quando incorporada ao ensino de Matemática, poderá contribuir para que as estratégias pedagógicas que respeitam a forma como o cérebro funciona tendem a ser mais eficientes. Cosenza e Guerra (2011) afirmam que a neurociência ajuda a fundamentar a prática pedagógica quando o educador conhece o funcionamento cerebral, pois contribui para o cotidiano da escola.

2.1.1 Sistema Atencional: o despertar do significado e sentido

De acordo com Nardin (2007) a atenção é uma condição para realização de tarefas e para o processamento de informações, o sistema nervoso só absorve a informação quando a pessoa está em estado de alerta e ocorre a seleção de tal informação como informa a figura 5.

Uma das funções cognitivas é a **atenção**, definido por Gazzaniga (2006, p. 265) como: “[...] um mecanismo cerebral cognitivo que possibilita alguém processar informações, pensamentos ou ações relevantes, enquanto ignora outros irrelevantes ou dispersivos [...]”.

De acordo com Lima (2005), os mecanismos atencionais atuam de modo dinâmico, selecionando estímulos que chegam pelas vias sensoriais, a seguir um esquema com mecanismos e subdivisões da atenção.



Fonte: Lima (2005).

Esses mecanismos podem ser estimulados pelas vias sensoriais através de diversos fatores. Contudo, para adquirir atenção, principalmente, exigir que o aluno a tenha, não é algo simples; o cérebro precisa focar e em determinado momento tem que cumprir uma série de exigências naturais. Nosso sistema cognitivo é capaz de focar em cada momento determinados aspectos do ambiente, deixando de lado o

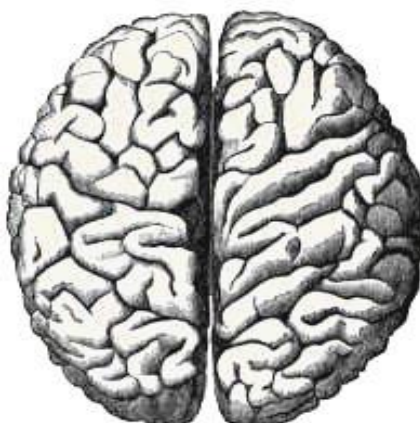
que for dispensável. Assim, para o aluno, só será alvo de atenção aquilo que tenha significado para ele.

Os diversos estímulos chegam ao corpo e são organizados de acordo com cada indivíduo e o processamento da informação varia sendo produzidas respostas motoras. As vias sensoriais costumam receber influência de outros centros nervosos, de modo que a informação possa ser modificada ou suprimida. Um estímulo pode passar despercebido, caso o indivíduo não tenha atenção voltada para ele. De acordo com Lent (2002), a atenção é tida como:

Focalizar a consciência, concentrando os processos mentais em uma única tarefa principal e colocando as demais em segundo plano. É natural intuir que essa ação focalizadora só se torna possível porque conseguimos sensibilizar seletivamente um conjunto de neurônios de certas regiões cerebrais que executam a tarefa principal, inibindo as demais. (LENT, 2002, p. 631)

Apesar de nosso cérebro ter bilhões de células interligadas, não se pode examinar tudo ao mesmo tempo. Através do fenômeno da atenção somos capazes de focalizar em cada momento determinados aspectos do ambiente, deixando de lado o que for dispensável. De uma maneira ou de outra, somos capazes de fazer uma triagem das informações que nos chegam e optar por tratar apenas uma parte delas (FIORI, 2006). Isto quer dizer, que os objetos percebidos através da visão aparecem no hemisfério direito e os auditivos aparecem de forma sequencial no hemisfério esquerdo.

Figura 6. Hemisférios do cérebro.



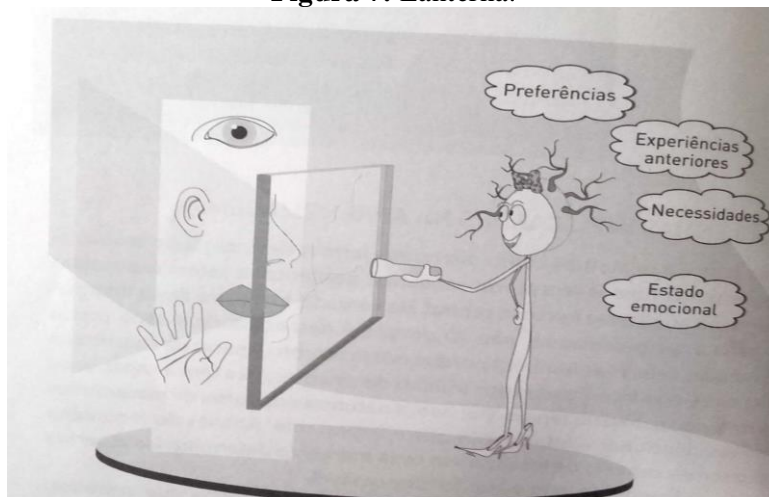
Fonte: <https://www.scienceproject.com/projects/intro/Senior/SB292.asp>.

Dependendo da situação que o indivíduo se encontre pode ocorrer dificuldades em um dos hemisférios ou nos dois e se vêem limitadas ou impedidas de acontecer uma interação.

Existem centros nervosos reguladores do processo, de modo que podemos dirigir a atenção a determinados estímulos enquanto ignoramos outros. A atenção compara-se a uma lanterna cujo foco pode ser dirigido para um dos nossos sentidos que está ligado a: preferências, experiências anteriores, necessidades, estado emocional. (COSENZA; GUERRA, 2011)

O objetivo do professor, em uma sala de aula, é ser o mediador do conhecimento para que o aluno compreenda e que a partir disso ocorra um processo de ser um cidadão com habilidades e competências para ser uma pessoa crítica e consciente da sociedade em que vive. Para isso, a busca de metodologias que incentivem o aprendizado e despertem o interesse do aluno em diversas áreas é o anseio de professores, fazer com que a aula seja mais atrativa e dinâmica com menos distratores possíveis e seja a escolha da atenção seletiva.

Na atenção seletiva, o processo de informação não pode ser algo simultâneo. Quanto mais poderosa for nossa atenção seletiva, maior será nossa capacidade de mantermos absortos no que estamos fazendo. Como existem diversos canais de entrada, deverá ser tomada a decisão sobre o que será necessário processar, selecionar o que se considera mais relevante, como a figura a seguir, o foco será direcionado de acordo com os interesses do indivíduo, seja ele por suas preferências, sentimentos, necessidades.

Figura 7. Lanterna.

Fonte: Cosenza e Guerra (2011, p. 42).

Ao relacionar com o aluno surdo em sala de aula, quando este tem que manusear objetos didáticos, prestar atenção no professor para fazer leitura labial ou copiar, ao mesmo tempo em que o intérprete sinalize, o cérebro do surdo também vai selecionar apenas uma informação.

A ativação do sistema atencional depende de vários aspectos. Um deles é o nível de vigilância ou de alerta em que se encontra, que varia desde o sono profundo ao pleno despertar. É preciso um nível adequado de vigília para que o cérebro possa manipular a atenção, focando a consciência em diferentes modalidades sensoriais. A atenção funciona como um refletor, pois focaliza pontos relevantes para nosso propósito.

Na sala de aula, o aluno, seja ele surdo ou ouvinte, só terá interesse em focar na ação que o professor propõe se ele considerar de fato importante, se as metodologias, atividades, jogos, fizerem parte de sua experiência diária ou necessidades. Por isso, a necessidade do professor levar materiais manipulativos que envolvam mais canais de entrada como visão, tato, é de fundamental importância para a construção do processo de ensino e aprendizagem.

A informação passa pelo filtro da atenção e é decodificada quando provoca ativação dos neurônios. Dependendo da relevância pode ocorrer alterações e as sinapses se tornam mais eficientes permitindo o aparecimento de registros que podem ser evocados posteriormente.

Para fixação de forma definida da informação, faz-se necessário o processo de repetição, elaboração e consolidação. Quanto mais se repete a atividade, possibilita-se mais ligações com os registros já existentes, fixando-os no cérebro. Desta forma, a valorização dos conhecimentos prévios é de fundamental importância para que esse processo seja eficiente. A partir do momento que são valorizados mais de um canal sensorial de acesso ao cérebro, as chances de tornarem-se um registro forte são maiores. (COSENZA; GUERRA, 2011)

O cérebro com a participação da atenção pode decodificar uma palavra. A decodificação ocorre por duas vias neurais diferentes, julga o que é importante e a atenção só será ativada se aquilo fizer parte de seu contexto, deve ter ligações com o que já conhece.

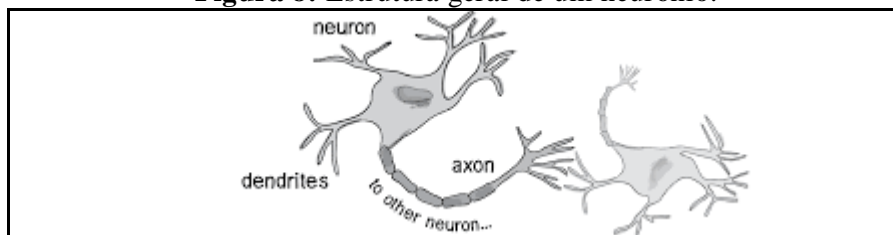
Mas de que maneira os livros didáticos de matemática, ao abordar o conteúdo relações trigonométricas no triângulo retângulo, podem ativar esse sistema atencional no aluno surdo? Essas abordagens aproximam-se da realidade do aluno surdo e de experiências, considerando outra língua (Libras) no processo de comunicação?

Diante dessas questões, a escolha para abordagem de um dos canais recai sobre a importância para o processo de aprendizagem e que atrai a atenção do surdo, que é a visão.

2.1.2 Cérebro do surdo versus cérebro do ouvinte

O cérebro inclui todas as partes dentro do crânio, é composto por dois hemisférios: o direito e o esquerdo e suas funções são as atividades sensorial-motor, emocional e intelectual.

O desenvolvimento do cérebro começa desde seu embrião e vai amadurecendo no decorrer dos anos. O cérebro é constituído por neurônios ou células nervosas e células gliais. As células nervosas são responsáveis pela motricidade, sensibilidade e consciência, já as células gliais sustentam e mantêm vivos os neurônios (CARDOSO, 1997).

Figura 8: Estrutura geral de um neurônio.

Fonte: <https://natureofcode.com/book/chapter-10-neural-networks/>.

Os dendritos captam a informação de outras células, o neurônio envia impulsos para outras células utilizando o axônio, que é um prolongamento único. A passagem de informações entre as células é denominada sinapses. A neuroanatomia funcional, compreende uma função complexa que permite a comunicação, as estruturas neurais que possibilita a elaboração do pensamento, isso através do armazenamento, evocação.

Para ocorrer a linguagem, as áreas de Broca e Wernicke são as responsáveis, a área de Broca é responsável pela execução da fala e dos movimentos da escrita, a área de Wernicke identifica estímulos linguísticos sensoriais (MACHADO, 1993).

Tarefas linguísticas ativam diferentes áreas cerebrais para acessar informações sensoriais visuais, auditivas, atenção e memória. Porém, cada corpo humano possui um hemisfério dominante, o que nos faz indagar sobre a língua de sinais.

As línguas de sinais são produzidas por movimentos das mãos, corpo, expressão facial e corporal em um espaço frente do corpo, chamado de espaço da sinalização. A pessoa recebe a sinalização pela visão, por isso as línguas de sinais são chamadas de viso-espaciais ou espaço-visuais.

Ao pesquisar sobre Língua Americana de Sinais (ALS) com adultos surdos com afasia em ALS, as autoras Emmorey, Bellug e Lima (1993) descobriram que há diferença entre o uso da linguagem, que apesar da modalidade alternativa existe forte evidencia de que os aspectos mais gramaticais das línguas sinalizadas são lateralizados para o hemisfério esquerdo. E Lacerda (2004) afirma que:

Embora as línguas de sinais sejam produzidas por movimentos das mãos no espaço (o que em pessoas que ouvem e falam é percebido pelo hemisfério direito do cérebro), esses movimentos são

percebidos pelo hemisfério esquerdo das pessoas surdas que usam língua de sinais, justamente porque são entendidos como língua e não como gesticulação ou movimento corporal aleatório (LACERDA, 2004, p. 29).

Quando envolve organização neural e Libras, Rocha (2009) afirma que o uso desta língua envolve áreas cerebrais clássicas (Broca e Wernike) um dos componentes mais específicos de análise visual.

É notório perceber que relacionado ao cérebro do indivíduo surdo, seu universo é por suas experiências visuais, é necessário ser apresentado e ensinado a Libras na infância para que esse indivíduo tenha as mesmas habilidades e comunicação como qualquer outro indivíduo ouvinte.

2.1.3 Visão: percepção – a luz na janela

Cada sujeito pode carregar consigo uma paixão ou até traumas e horrores à disciplina de matemática, deixados por seus professores (VIANA, 2014, p. 12).

Essa afirmação nos remete há vários fatores no âmbito educacional, desde formação de professores, estrutura escolar, orientações do livro didático e a metodologia utilizada para abordar o conteúdo. Por meio de uma metodologia que possa relacionar o conhecimento escolar e a experiência do aluno, pode-se estimular, despertar ou afastar o interesse na aprendizagem matemática.

No processo de ensino-aprendizagem do aluno surdo, ele depende e pertence a um universo com experiências visuais. As crianças precisam assistir e relacionar duas fontes de informação visual para compreender os conceitos para realizar as atividades. Viana e Barreto (2014) baseados em Sales (2008), acreditam que:

[...] o ambiente proporcionado pela resolução de problemas aditivos, por meio da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), associada a recursos didáticos diversos, principalmente os visuais, permitem estabelecer um canal de comunicação favorável para que esses alunos interajam em seus pares

Esses autores, ainda no mesmo texto, citam outros trabalhos que foram realizados em diferentes países como reino Unido, Estados Unidos, Espanha, Inglaterra, os quais abordam sobre dificuldades de ensino e aprendizagem

matemática de alunos surdos. Nesses estudos, existe uma diferença em relação ao desenvolvimento matemático, entre surdos e ouvintes com espaço temporal de 2 a 5 anos. Ou seja, pelo fato da comunicação ser diferenciada entre ser surdo e ser ouvinte. Cada tipo de comunicação dessas pessoas distintas envolve uma combinação linguística, cognitiva e de fatores experienciais que lhes são próprias.

Crianças em um ambiente rico de estímulos tendem a ser mais criativas. Com crianças ou adolescentes surdos isso é mais que necessário. Para essas, o visual é um dos fatores que mais importa, pois tudo que aprende é com esse tipo de experiência, visual e, também, relacionando ao dia a dia, como afirma Borges (2013), “[...] o surdo é então a pessoa que compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais manifestando sua cultura pelo uso da língua de sinais [...]” e realça afirmando:

Considerando então que a experiência visual é de fundamental importância no ensino dos surdos seria de fundamental importância procurar diminuir a dependência da comunicação oral entre professor e alunos para o aprendizado de matemática. (BORGES, 2013, p. 45)

Para o aluno surdo, esse é o canal principal para a informação, pois sua comunicação se dá com uso da Libras, um idioma que se vê. É a partir dela que a atenção ativa uma riqueza de informações sensoriais, focando naquilo que está limitado em um dado momento. As percepções visuais e as experiências diárias adquiridas constroem e conectam aos conhecimentos que serão abordados e conceitualizados na sala de aula, o que se constata que esses fatores, quando ocorrem desde a infância, provavelmente, acontece, por sua vez, um rendimento melhor para que as conexões sejam feitas e consolidadas.

2.1.4 Abordagens metodológicas da educação matemática

A área da Educação tem sido alvo de constantes pesquisas que buscam inovar a sala de aula e desenvolver uma prática docente criativa e adequada às necessidades da sociedade do século. A Educação Matemática não ficou de fora deste processo, cujo contexto aponta diferentes abordagens consideradas importantes quando aplicadas ao processo de ensino-aprendizagem. Essas abordagens foram surgindo ao longo do tempo em decorrência das tendências de ensino presentes a cada reforma curricular que acontece a cada momento histórico.

A Educação Matemática, campo investigativo e de práticas educativas que no Brasil passou a se acentuar entre as décadas 1970 e 1980, ganhando força maior de seus adeptos nas décadas posteriores, principalmente na década 1990, com o crescimento de grupos de pesquisa e estudos. Desde então, surgiram novos programas de pós-graduação com cursos de mestrado e doutorado, pelos quais essa área foi sendo difundida e consolidada. Nesse processo de desenvolvimento, principalmente, na esfera das investigações científicas começaram a surgir ramificações possibilitando novas práticas de ensino voltadas para uma aprendizagem efetiva e significativa.

Essas novas perspectivas estão sendo difundidas, ora como linhas de pesquisa, ora como tendências metodológicas, a saber: Resolução de Problemas, História da Matemática, Modelagem Matemática, Jogos Matemáticos, Etnomatemática e as TIC's (Tecnologia de Informação e Comunicação).

A Resolução de Problemas, por exemplo, é amplamente divulgada não apenas para área do ensino de Matemática, mas também para demais campos curriculares. O seu uso em sala de aula, sempre vem sendo recomendada para que desse uso o ensino seja contextualizado, mostrando articulação dos conceitos matemáticos com o cotidiano dos alunos ou com outras áreas do conhecimento.

Outras que também são recomendadas e que se associam à Resolução de Problemas são: a História da Matemática e Modelagem Matemática. Na história, é o conhecimento matemático apresentado como criação e desenvolvimento de diferentes culturas, a modelagem, torna o conhecimento mais próximo da realidade do aluno, fazendo com que ele compreenda essa articulação ou possa construir o conceito que se está em jogo.

Há também os jogos matemáticos, materiais manipuláveis e uso de tecnologias, esses mais ricos ainda quanto aos estímulos que se pode explorar na sala de aula, como mecanismos atencionais para ensinar matemática ao surdo, por exemplo.

O uso de recursos visuais e atividades concretas fazem com que o aluno consiga alcançar a aprendizagem de forma mais significativa, pois a informação compreendida pelo surdo deve explorar a modalidade visual-espacial. No contexto

do ensino de Matemática, a atividade manipulativa e os jogos matemáticos são considerados uma tendência metodológica que atrai a atenção e desperta o interesse mostrando uma relação entre teoria e prática. Além de viabilizar o ensino de forma contextualizada, lúdica, dinâmica e menos tediosa assim, usar essas alternativas didático-pedagógicas e/ou tecnológicas proporciona a aprendizagem matemática de forma mais efetiva, por sua vez, significativa (LORENZATO, 2006).

Entre essas tendências, ter no espaço escolar um laboratório de ensino de Matemática (LEM) é construir modelos, provocar questionamentos e reorganizar conceitos já existentes na aprendizagem. Quando nos referimos a ter um LEM na escola, não significa que deve ser apenas um espaço físico específico com diversos materiais sofisticados, é todo e qualquer local que onde os alunos construam, adaptem, errem, reorganizem, manipulem, tenham um espaço para poderem fazer as investigações, não apenas na disciplina de matemática, mas em conjunto com as demais.

Lorenzato (2006) afirma a importância de uma atividade manipulável, concreta nas aulas de matemática, levando em consideração que desde 1650 já demonstravam que a aprendizagem por meio da prática ocorre de forma construtiva, dinâmica e o professor sendo o mediador poderá introduzir os conceitos de determinados conteúdos.

As aulas tradicionais (apenas quadro e giz), nas quais os alunos são apenas receptores e reprodutores de exercícios acabam não suprimindo a era dos alunos de hoje, que veem a matemática como uma obrigação, não tendo prazer pelo assunto transmitido. Com o LEM e tendo um professor que saiba conduzir as atividades para determinado conteúdo, o aluno poderá ser capaz de ver sentido na disciplina, se torna algo interessante e o mais importante, é ter seu conhecimento adquirido.

O mesmo acontece nas aulas de geometria, quanto mais desenvolvidas forem as atividades relacionando os padrões abstratos maior a possibilidade de o aluno alcançar a aprendizagem, Rêgo (2012) apresenta uma série de atividades voltadas para o ensino de geometria que podem ser desenvolvidas procurando ter acesso aos materiais de forma mais prática e de baixo custo. Desse modo, os manipular materiais, confeccionar jogos, fazer maquetes ou experimentos, são atividades que

querem dos alunos desenvolver habilidades dos órgãos sensoriais, com os quais, os mecanismos atencionais são também estimulados.

2.1.5 O processo de aprendizagem matemática na educação de surdos

O fato da linguagem matemática ter uma natureza simbólica com signos e sinais, de modo elementar, torna-se uma disciplina que atrai a atenção dos surdos. Porém na medida em que os conceitos vão requerendo mais abstração, eles ficam sem poder entender. Essa questão pode implicar em duas hipóteses: a primeira, muito salienta nas pesquisas, apresenta a ausência de alguns termos de sinais específicos na Libras que não estão consolidadas, pela linguagem que é a própria da matemática. Não há sinais na Libras que indique logaritmo, matrizes, por exemplo (NOGUEIRA, 2013). A segunda refere-se a minha experiência ensinando alunos surdos, em primeira instância parece que gostam mais de matemática, mas isto quando apenas são tratados conteúdos simples, como as quatro operações, por exemplo.

Outro aspecto está no modelo mais usual para as aulas de matemática. Na maioria das vezes o professor ensina o conteúdo apresentando fórmulas e propriedades no quadro, seguido de exemplos e várias listas de exercícios para fixar todas as regras que compõe o conteúdo. Havendo intérprete ou não na sala, os surdos apenas copiam o que é registrado no quadro e seguem o modelo apresentado para as resoluções. No caso de quando tem o intérprete de Libras nas aulas de matemática, surgem diversos conflitos, pois muitas vezes o intérprete esse não tem formação na área específica da disciplina ou não consegue contribuir para explorar o conhecimento prévio do aluno por exemplo.

O surdo compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais então usar esse sentido é fundamental para o ensino e procurar diminuir a dependência da comunicação oral no aprendizado da matemática. Se o professor ao ensinar usar mais pincéis coloridos quando estiver no quadro ou fazer atividades manipulativas irá facilitar a compreensão quando esse aluno for estudar em casa. O uso de flechas, círculos, gráficos, troca de palavras em português associando para libras também ajuda na compreensão, esses esquemas ajudam na releitura e são estratégias para diminuir as barreiras.

Não existe um único modo de ensinar matemática, mas quando o professor conhece diversas possibilidades para (re)construir e (re)adaptar sua prática pedagógica, essas possibilidades, configuram e podem ser usadas para que facilite o aprendizado.

Com base nos dados desta pesquisa foi notório que para estudantes ouvintes existem diferentes metodologias de ensino de Matemática, como jogos, projetos interdisciplinares, modelagem matemática, resolução de problemas dentre outros, buscando aproximar a matemática da realidade do aluno, para que haja significado no que ele aprende. Entretanto, para alunos surdos existe uma grande carência em termos de alternativas metodológicas e práticas em sala de aula acessíveis para sua língua materna que é a Libras para que ampliem as experiências e que assim ocorra um salto no pensamento matemático.

Uma ferramenta fundamental para o aprendizado do aluno é o livro didático, porém o aluno surdo ao receber esse livro, o que vai despertar interesse ao observar serão as figuras, gráficos, tabelas, o colorido, pois é o que visualmente irá atrair, já que ele não tem uma habilidade com a leitura da língua portuguesa.

Por não ter livro didático de matemática específico para alunos com surdez, observar os livros mais adotados do PNLD e registrar como o conteúdo RTTR está sendo abordado é uma tarefa desta pesquisa.

Ao compreender geometria, o indivíduo consegue relacionar por exemplo construções, traços geométricos, formas e as diversas mudanças ocorrentes nos dias atuais e a trigonometria auxilia a calcular alturas, distancia, comprimentos, larguras. Todas essas informações estão como ponto de partida no livro didático de Matemática, mas muitas vezes é apenas no LD que o aluno tem acesso para ler e compreender o conteúdo e para o professor é a principal fonte de consulta.

Para analisar como os livros didáticos apresentam ferramentas e subsídios ao abordar conteúdos e atividades no 9º ano do ensino fundamental, observando se existem estímulos para incentivar o aluno surdo a compreender, se faz necessário observar o que a literatura da Didática da Matemática comenta sobre essa temática. Assim, utilizaremos também a Teoria Antropológica do Didático de Chevallard (1999), a qual será descrita na subseção que segue.

2.1.6 A linguagem e interação social na educação de surdos

Muitos pensam que a surdez compromete o desenvolvimento cognitivo-linguístico do indivíduo surdo, mas estudos comprovam que ele pode desenvolver suas habilidades cognitivas ao lhe ser assegurada a língua de sinais em seu cotidiano. Como afirma Gesser (2009) que não é a surdez que compromete o desenvolvimento do surdo e sim a falta de acesso a uma língua.

Infelizmente mesmo com o avanço tecnológico e diante de tantas informações, a sociedade ainda considera o surdo como uma cópia malfeita do ouvinte, entendendo que eles não são capazes de executar atividades do cotidiano muito menos ir para o mercado de trabalho. E por ignorância e não ter contato com a comunidade surda, não conhece a riqueza que a língua de sinais proporciona interrompendo a comunicação e interação entre indivíduos (surdo x ouvinte/ surdo x surdo).

Através da comunicação, o indivíduo se completa como ser humano, sua língua é fundamental para o desenvolvimento social e cognitivo, suas experiências constroem sua própria história com identidades e subjetividade e ao longo dessa construção as conexões sinápticas, ou seja, zonas ativas de contato entre os neurônios se desfaz e reorganiza permanentemente.

A linguagem tem um papel fundamental na evocação das imagens, na formação desta mente socialmente, a neurobiologia afirma que quanto mais recurso for utilizado na transmissão da informação melhor ela se fixará na memória de longa duração e implica diretamente nas implicações pedagógicas para a estimulação da aprendizagem, principalmente de um aluno surdo, que suas experiências são visuais.

A língua de sinais é gerada na comunidade de surdos no interior de cada cultura de seu país, o que desmistifica que a língua de sinais é universal, os surdos têm uma cultura e identidade própria característico de cada região e país. A exemplo do sinal mãe na língua brasileira de sinais (Libras) e em 4 países diferentes:

Figura 9. Sinal de mãe – Brasil.

Fonte: <https://www.md.intae.ad.com.br/>.

Figura 10. Sinalização da palavra Mãe em 4 países.

Língua espanhola de sinais	Língua japonesa de sinais	Língua australiana de sinais	Língua americana de sinais

Fonte: Retirado de Gesser (2009).

Apesar de ter uma estrutura própria e reconhecida como língua há uns anos, ainda há muitas pessoas pensando que a comunicação dos surdos é apenas através do alfabeto manual e os sinais são apenas gestos, mímicas. Isso mostra o quanto estamos atrasados em relação à estrutura da língua de sinais.

A comunicação dos surdos passou por diversos momentos e a língua de sinais mesmo sendo proibida por um tempo resistiu por anos, passando pelo oralismo, comunicação total até chegar hoje no bilinguismo. Infelizmente muitos profissionais da área de educação acham que a oralização é o ideal para o aluno surdo, pensam que apenas com treinamento ele possa desenvolver a fala como um ouvinte.

Esse pensamento reflete no ensino em sala de aula o que pode atrasar o desenvolvimento cognitivo e social do sujeito surdo. O professor não buscar estratégias para tornar seu material acessível a Libras e não se interessar em capacitação para conhecer essa cultura surda, só favorece para as diversas barreiras.

2.2 TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO (TAD)

Esta subseção tem como objetivo apresentar uma articulação entre Teoria Antropológica do Didático (TAD) de Chevallard, com o livro didático de matemática, especificamente, um conteúdo do 9º ano do ensino fundamental.

Yves Chevallard considerado o pai dessa teoria, é um francês que associou o conhecimento matemático e as práticas sociais. Assim, a TAD tem um papel importante para a didática da matemática, pois permite particularmente, analisar situações de ensino e aprendizagem da matemática escolar. Essa teoria foi elaborada pela necessidade de ampliação da Teoria da Transposição Didática na França, desenvolvida pelo mesmo autor nos anos 1980.

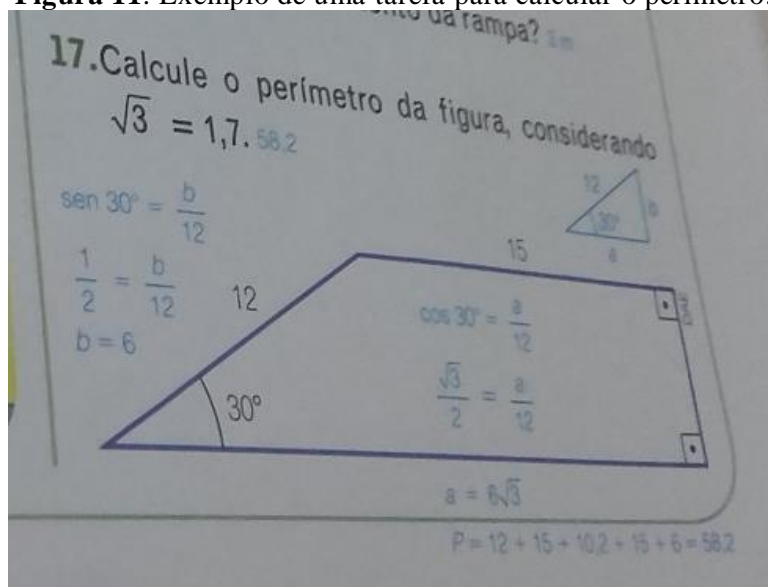
Nessa ampliação, o teórico estabeleceu três conceitos iniciais: os objetos, as pessoas e as instituições. O objeto é o alicerce da TAD, tendo uma posição de destaque em relação aos outros temas. Segundo o teórico, tudo é objeto; as pessoas e as instituições também são objetos. De acordo com Chevallard, (1992) apud Almouloud (2017), um objeto existe a partir do momento em que uma pessoa ou uma instituição o reconhece.

A TAD situa a atividade matemática no conjunto das atividades humanas e das práticas institucionais. Dessa forma, os objetos matemáticos são considerados como elementos que surgem de sistemas e práticas que existem em dadas instituições. Toda atividade humana regularmente realizada, pode ser descrita como um modelo único, chamado por Chevallard de praxeologia, que vem do grego *praxis* (ação, prática) e *logos* (discurso racional). Uma organização praxeológica da matemática pode ser compreendida através dos quatro elementos que a constitui: tarefas, técnicas, tecnologias e teorias.

Nessa pesquisa, se refere ao conteúdo e atividades matemáticas apresentadas nos livros didáticos, especificamente, no estudo da relação trigonométrica no triângulo retângulo. Nessa teoria a análise é realizada por meio de uma série, dita por Chevallard (1999), como organização praxeológica, que concede compreender, descrever e analisar [SUGESTÃO: a realidade matemática que se pode construir em torno de um conteúdo matemático para ser desenvolvido em uma sala de aula

(ALMOULOUD, 2007, p. 123)] as atividades humanas e as relações institucionais. Desse modo, a tarefa, é expressa por um verbo, como por exemplo:

Figura 11: Exemplo de uma tarefa para calcular o perímetro.



Fonte: Andrini e Vasconcelos (2015, p. 219).

Ao considerar esse exemplo (Figura 11), observamos que o verbo. Calcule indica qual a ação deverá ser realizada, mas é preciso informar o que deverá ser calculado, necessita-se então de um complemento. Isto posto, todo tipo de tarefa é algo mais preciso, com isso calcular o valor de uma expressão numérica é um tipo de tarefa.

Seja dado um tipo de tarefa, é necessário descobrir um modo de realizar as tarefas. A um determinado modo de fazer a tarefa, dar-se o nome de técnica. Com isso, uma praxeologia relacionada a um tipo de tarefa possui ao menos uma técnica relativa. Assim, um tipo de tarefa e uma técnica compõem o primeiro bloco de uma praxeologia, que se intitula bloco técnico-prático e que se identificará genericamente com o que se denomina “saber-fazer”, saber fazer um tipo de tarefa, com uma determinada maneira de fazer as tarefas desse tipo.

A fim de assegurar o modo empregado para realizar uma tarefa, se faz necessário uma justificativa, ao qual denotamos de tecnologia, que tem como primeiro objetivo justificar o uso de determinada técnica. Em relação à tecnologia, o discurso possui afirmações mais ou menos compreensíveis sobre as quais investiga-se as razões. Logo, existe um novo nível de justificação, dessa vez em

relação à tecnologia, a teoria. A dupla formada pela tecnologia e teoria compõe o bloco tecnológico-teórico, o saber.

Na TAD os tipos de tarefas, técnica, tecnologia e teoria (4t), permitem modelar a atividade matemática dependendo de uma prática por vários pontos de vista, para a tarefa é necessária uma técnica.

Chevallard (1999) compreende a praxeologia como sendo a realização de uma tarefa (t) pertencente ao tipo de tarefa (T), e resolvida por meio de uma técnica (τ). Essa técnica é justificada e esclarecida por elementos tecnológicos (θ) que por sua vez são explicados por uma teoria (Θ). Isso parte do postulado básico da TAD que toda atividade humana pode ser descrita e realizada por uma praxeologia, simbolizada pela notação [T, τ , θ , Θ] (RAMALHO, 2016, p. 29).

Um sistema de técnicas (maneira de fazer), tecnologias e teorias organizadas para uma tarefa forma uma organização praxeológica, quando está relacionada a matemática, logo, ocorre uma praxeologia matemática. Esta é construída através de Tarefas (atividades), Técnicas (modo de fazer), Tecnologia (discurso matemático) e Teoria, estabelece um processo de responder as questões, é uma maneira de resolver de uma ou mais técnicas, sendo compreensíveis e justificáveis.

Essas noções, segundo Almouloud (2007), permitem modelar as práticas sociais e as atividades matemáticas. No ensino de Matemática pode-se falar de organização praxeológica, que remete aos níveis pontual (único tipo de tarefa), local (tema específico, diferentes tipos de tarefas), regional (todo setor da matemática).

Na organização praxeológica, ainda aparecem as noções de objetos ostensivos e não ostensivos, os quais podem contribuir com o esclarecimento da tecnologia e/ou a teoria. Ou seja, Chevallard (1999) informa que muitas vezes, a função de justificar e explicar a teoria na matemática fica subentendido nos enunciados das tarefas, sendo necessário haver uma dialética entre o que o teórico chama de objetos ostensivos e não ostensivos (SOUZA, 2015).

2.2.1 Objetos ostensivos e objetos não ostensivos

Os objetos ostensivos, segundo Bosch (2000) e Chevallard (2018), são os objetos manipuláveis na atividade matemática, esses registros assumem o seu valor simbólico. Os ostensivos podem ser sons, gestos, símbolos, gráficos e desenhos, temos acesso e tocamos.

Os objetos não ostensivos são aqueles que existem institucionalmente, mas que não podem ser percebidos, não se mostram por si mesmos, são as ideias, os conceitos, teoremas, a representação fica no campo das ideias, o material empírico que nos permite compreender uma atividade humana. Eles existem, mas não são percebidos, eles são evidenciados a partir do objeto ostensivo.

A importância do objeto ostensivo se refere ao significado que este pode evocar e o aluno desenvolver uma técnica para responder determinada tarefa ou perceber a necessidade de utilizar outras técnicas para tal ação. Esses objetos só podem ser evocados pela manipulação de objetos ostensivos associados, como um gráfico, uma escrita, um gesto ou um discurso (ALMOULOU, 2007).

Assim, Bittar (2018) ao fazer análise de livros didáticos de acordo com a TAD, junto ao Grupo de estudos em Didática da Matemática e afirma que é importante os objetos ostensivos sobre a atividade matemática.

Ao analisar os objetos ostensivos no livro didático de Matemática do conteúdo RTTR e relacionar com a Neurociência Cognitiva, buscou-se nesta pesquisa observar a proximidade dessas duas áreas. A NC vem direcionar e justificar a prática pedagógica, ao relacionar a Teoria Antropológica do Didático, identificando quais os objetos ostensivos aparecem nos livros didáticos selecionados para a pesquisa, a NC confirma que se o professor utilizar diferentes estratégias, a probabilidade de ser um estímulo certo é maior através desse objeto ostensivo.

Quando o aluno, por exemplo, ver imagens, figuras, gráfico, estudos sobre a Neurociência afirmam que essas ferramentas acabam despertando o interesse do aluno para tentar compreender. Quando envolve aluno surdo que tem dificuldade com sua L2 (língua do seu país, nesse caso o português) o que mais vai despertar e

provavelmente mobilizar, para assim, desenvolver alguma tarefa são esses objetos ostensivos. A seguir, o Quadro 06 com informações relacionando os objetos ostensivos e NC.

Quadro 6. Relação entre objetos ostensivos e a NC.

OBJETOS OSTENSIVOS	NEUROCIÊNCIA COGNITIVA
<ul style="list-style-type: none"> • Podem ser reconhecidos e manipulados • Sons, gestos, símbolos, gráficos, desenhos • Podem evocar a atenção pela visualização, manipulação, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • Atividades em que os alunos tenham papel ativo. • Estimulação ambiental é extremamente importante para o desenvolvimento do sistema nervoso. • Estratégias pedagógicas que respeitam a maturação do cérebro, material lúdico e colorido atraem atenção do indivíduo.

Fonte: Autora da pesquisa (2019).

As informações sensoriais através dos objetos ostensivos, estimulam o indivíduo e direcionam a atenção voltada para ele, o cérebro vai distinguir o que considera significativo. Para o aluno surdo, a própria língua de sinais é um objeto ostensivo na qual usa as mãos para se comunicar. Quando um surdo visualiza a comunicação entre duas ou mais pessoas utilizando a língua de sinais logo lhe desperta a atenção.

Assim, a partir desse entendimento, buscou-se nesta pesquisa identificar e caracterizar os objetos ostensivos e não ostensivos presentes no conteúdo RTTR, conforme as praxeologias adotadas pelos autores de cada livro didático de Matemática selecionado para esta pesquisa. Aproximar conceitos de ambas as teorias, nos permite apresentar atributos que possam despertar o sistema atencional através dos objetos ostensivos como: figuras, gráficos, parte escrita e manipulação no aluno surdo, para uma compreensão, organização de ideias para que possam conduzir a uma melhor aprendizagem. Os objetos não-ostensivos são identificados pela compreensão e entendimento do aluno quando observa e tenta dialogar com os ostensivos.

No caso de alunos surdos, obstáculos podem surgir porque o livro não apresenta o discurso na sua língua materna. Por outro lado, há ilustrações em que os objetos não ostensivos dependem de conhecimentos prévios dos alunos. Nessas situações, seja o interprete ou o professor de Matemática serão as pessoas que terão destaque nos momentos de aula para contribuir com a dialética existente entre os

objetos ostensivos e não-ostensivos dependem de conhecimentos prévios dos alunos. Nessas situações, seja o intérprete ou o professor de Matemática serão as pessoas que terão destaque nos momentos de aula para contribuir com a dialética existente entre os objetos ostensivos e não ostensivos. Se o interprete também não consegue compreender a comunicação apresentada não saberá traduzir, por sua vez, se o professor não tiver cuidado e atenção, haverá obstáculo não só da parte do aluno, mas também do professor.

2.2.2 Organizações didáticas e matemáticas

Essas organizações se referem aos objetos, para tanto, observar as organizações praxeológicas existentes no livro acerca do conteúdo em jogo, pode contribuir para um planejamento mais eficaz à aprendizagem do surdo, a seguir um quadro adaptado explicando o que significa tarefa, técnica, tecnologia e teoria.

Para Chevallard (2018), a noção de praxeologia é o conceito central da TAD, generalizando diferentes noções culturais, como a noção de saber e de saber-fazer. O primeiro envolvendo mais a questão teórica, sendo como bloco prático técnico. Esses dois blocos reúnem um conjunto de quatro elementos formando o que Chevallard chama de praxeologia.

Quadro 7: Organização praxeológica.

ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA	
Tarefa (T)	A tarefa é um artefato que irá determinar uma ação, os tipos de tarefas (t) que se situam em acordo com o princípio antropológico supõem a existência de objetos bem precisos e que não são obtidos diretamente da natureza. Eles são artefatos, obras, construtos institucionais, como por exemplo, uma sala de aula, cuja reconstrução é inteiramente um problema, que é o objeto da didática (CHEVALLARD, 1998).
Técnica (t)	A técnica é descrita por um conjunto de tipos de tarefas, é a maneira de saber fazer para poder realizar a tarefa. Segundo Chevallard (1998), uma praxeologia relativa a um tipo de tarefa precisa de uma técnica. No entanto, uma determinada técnica pode não ser suficiente para realizar todas as tarefas. Ela pode funcionar apenas para uma parte das tarefas. Isso significa que em uma praxeologia pode existir uma técnica superior a outras técnicas (CHEVALLARD, 1998).
Tecnologia (r)	A tecnologia justifica racionalmente, a técnica e torna compreensível explicando como fazer, assegura que a técnica realize a tarefa do tipo. Na Matemática, a justificação de uma técnica é realizada por meio de demonstração. A tecnologia explica, torna inteligível e esclarecer uma técnica, explica por que ela funciona bem.
Teoria (θ)	A teoria justificar e esclarece a tecnologia, bem como tornar inteligível o discurso tecnológico. Passa-se então a justificação-explicação- produção, retomando com relação à tecnologia o papel que esta tem em relação à técnica.

Fonte: Adaptação do texto Chevallard (2018).

Desenvolvida em dois blocos: prático- técnico e tecnológico-teórico um intitulado como saber-fazer e o outro saber. Relacionando com RTTR o ideal é saber quais os tipos de tarefas enunciadas e quais técnicas podem ser utilizadas sendo justificadas com a tecnologia e teoria.

A organização matemática (OM) se refere a objetos matemáticos, e ao utilizar a TAD nessa pesquisa significa usar a teoria e empregar no conteúdo RTTR contidos nos livros didáticos de matemática do 9º ano. É uma organização de atividade matemática institucionalizada que se constitui de tipos de tarefas e técnicas, justificadas por tecnologias e teorias.

Uma organização matemática é elaborada em torno de um conceito, as praxeologias matemáticas são respostas as questões do tipo como proceder o estudo de determinado conteúdo. Refere-se ao modo que possibilita a realização do estudo de um determinado tema, o conjunto de tarefas, de técnicas, de tecnologias, entre outras, mobilizadas para o estudo de um tema.

A organização didática é a existência de um determinado saber, são as respostas é a estrutura temporal do estudo. De acordo com Canne (2015) a praxeologia didática tem por objetivo permitir a praxeologia matemática a um determinado saber, permite a re(construção) de uma determinada praxeologia matemática vinculando com os 4T (tarefa, técnica, tecnologia e teoria).

As organizações matemáticas e didáticas podem ser modificadas de acordo com a necessidade dos alunos ao estabelecer quais os conteúdos que devem ser inseridos no livro didático de matemática. Buscar estratégias para as aulas se tornarem dinâmicas e relacionar com o cotidiano é uma atuação do professor.

Abordar determinados conteúdos é compreender em que momento está o estudo e o saber escolar. Os conteúdos para o ensino fundamental são divididos em: o estudo dos números e das operações envolvendo Aritmética e Álgebra; o estudo do espaço e das formas na área da Geometria; o estudo das grandezas e das medidas.

Tomando como área, a Geometria e como tema RTTR, ao analisarmos as proposições curriculares do ensino básico brasileiro, observamos que o RTTR é proposto para estudo no 9º ano do ensino fundamental. Esta distribuição possivelmente é também um dos elementos que influenciam no isolamento que temos percebido.

Assim sendo, os conteúdos que estão fora do contexto escolar, acabam sendo não utilizados e outros considerados importantes se tornam essenciais. Essas situações são caracterizadas como monumentalização dos fenômenos das organizações matemáticas.

A monumentalização dos fenômenos chama a atenção para a construção de um caminho adequado para a introdução de um conteúdo matemático em uma determinada instituição específica. Segundo Souza (2015):

Monumentalizar uma obra no ensino de Matemática implica no problema da utilidade da obra. Ou seja, existem objetos matemáticos que são ensinados gerações por gerações, mas não são questionados em relação a sua serventia. Outros, por sua vez, são marcados historicamente, por sofrer alterações e adaptações nas reformas curriculares. (SOUZA, 2015. p. 140)

A autora afirma também que os conteúdos geométricos são marcados historicamente por um contexto em que as reformas curriculares, ora os tornam monumentos, ora as adaptações em que o aluno consegue ver sentido em aprendê-la e quando incorporadas aos currículos podem permanecer por gerações; constituindo-se em uma monumentalização.

2.3. ENGENHARIA DIDÁTICA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, inicialmente teve-se a intenção optar pelo método de análise da Engenharia Didática pelo objeto do projeto inicial que era aplicar uma proposta de sequência. No entanto pelos fatores inerentes ao ensino de Matemática para surdos que acontece em Sergipe, observou-se a inviabilidade da aplicação deste método.

Desse modo, o método de análise contribuiu para valer-se dos pressupostos que orientam a fase de análise preliminar, conforme composição da seção 1 deste trabalho.

Ao analisar situações didáticas, a Engenharia Didática se aproxima com o trabalho de engenharia, todo subdividido em componentes, que transportando em sala de aula, é o uso das sequências didáticas, utilizado na educação, que é trabalhar um projeto em etapas, passos interligados tornando o aprendizado mais eficaz (OLIVEIRA, 2013).

Ao se desenvolver como metodologia na comunidade francesa acompanhando a pesquisa da escola até as universidades, estendeu-se para a preparação do professor, sendo aplicada em várias disciplinas e por pesquisadores da educação matemática em diferentes países para compreender os fenômenos que geram a complexidade da sala de aula e articular relações entre inovação da pesquisa e ensino. Desta forma, Pais (2002), afirma que:

A engenharia didática possibilita uma sistematização metodológica para a realização da pesquisa, levando em consideração as relações de dependência entre teoria e prática. Esse é um dos argumentos que valoriza sua escolha na conduta de investigação do fenômeno didático, pois sem articulação entre a pesquisa e a ação pedagógica, cada uma destas dimensões tem seu significado reduzido. (PAIS, 2002, p. 99)

A Engenharia Didática é um referencial metodológico importante e possível de ser realizado no processo de ensino e de aprendizagem por permitir a compreensão dos efeitos provocados pelas práticas docentes desenvolvidas em sala de aula, a construção desse saber matemático é apoiado numa prática reflexiva investigativa frente a uma ação pedagógica de um objeto de investigação que permite estabelecer uma conexão entre o saber teórico e o saber prático.

Essa metodologia se desenvolve em 04 fases, são elas: *análise preliminar* na qual aborda a dimensão que define o fenômeno identifica os problemas de ensino aprendizagem do objeto de estudo, delineando as questões, hipóteses e fundamentos teóricos (ALMOULOU, 2007).

Análise a priori determina o modelo da pesquisa didática, designa as variáveis escolhidas, caracteriza o conteúdo. O objetivo da análise a priori é determinar como as escolhas efetuadas permitem controlar os comportamentos dos alunos e explicar seu sentido.

A terceira fase inclui a observação e coleta de dados, é o momento do contato do professor/pesquisador com os alunos, é a fase de experimentação. Por fim a *análise posteriori* que é o tratamento das informações obtidas e a validação refere-se ao tratamento das informações obtidas por ocasião da aplicação da sequência didática, são os resultados encontrados e servem para a melhoria do ensino.

A Engenharia Didática não é uma prática de desenvolvimento pela qual, os resultados da pesquisa se transformam em propostas de ensino. É uma maneira de relacionar o conhecimento matemático com os fenômenos que acontecem em sala de aula, por exemplo. Nesta pesquisa, o uso da teoria serviu para análise sobre o objeto matemático desde sua forma epistemológica, didática e habitual. Do mesmo modo, forneceu inspiração para um levantamento sobre a história e problemáticas que permeiam a educação de surdos.

SEÇÃO 3

ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS

Considerações iniciais

3.1 Análise documental: um olhar em documentos curriculares vigentes

3.2 Olhares sobre os livros didáticos da matemática analisados

3.3 A abordagem do objeto matemático da pesquisa em livros didáticos do 9º ano do ensino fundamental

3.4 Objetos ostensivos e não ostensivos identificados nos livros didáticos do 9º ano do ensino fundamental

3.5 Análise praxeológica sobre algumas tarefas presentes nos livros didáticos

3.6 Mecanismos atencionais identificados nos livros didáticos do 9º ano do ensino fundamental

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nesta seção é apresentada uma abordagem sobre documentos curriculares que norteiam a elaboração dos livros didáticos ou estabelecem critérios para a escolha desses livros, por parte do professor e sistemas de ensino. Em seguida, serão apresentados os livros selecionados para análise, justificando tal seleção. No terceiro momento, serão identificados objetos ostensivos e não ostensivos que são apresentados para a abordagem do objeto RTTR nos livros didáticos de matemática do 9º ano do ensino fundamental, selecionados para análise. A partir desses objetos, é apresentado o sistema atencional que foi identificado para contribuir com a aprendizagem de alunos surdos ao estudarem as RTTR em livros didáticos de matemática do 9º ano disponibilizados pelo PNLD.au

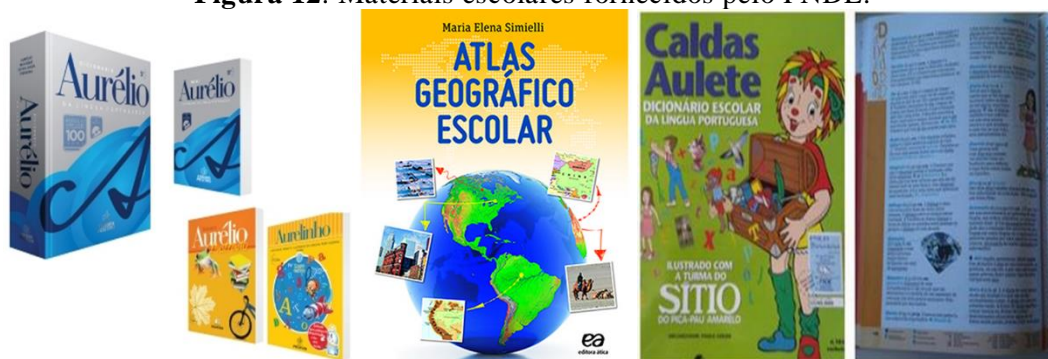
3.1 ANÁLISE DOCUMENTAL: UM OLHAR EM DOCUMENTOS CURRICULARES VIGENTES

O Programa Nacional de Livro Didático (PNLD) é o mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira, ao iniciar a distribuição do livro didático, houve a necessidade de um órgão específico para legislar sobre políticas do livro didático, o Instituto Nacional do Livro (INL) em 1929. A partir de então, as políticas públicas se encarregaram sobre o controle de produção e circulação do livro didático que acontece até os dias atuais.

No início do programa, houve a universalização da distribuição do livro didático no ensino fundamental, contemplando as disciplinas de matemática e língua portuguesa, depois geografia e história. Com o passar dos anos, o PNLD foi sendo renovado, cujo critérios para escolha do livro didático foram aprimorados seguindo as diretrizes curriculares nacionais em conformidade com as reformas educacionais de cada época, principalmente a partir do final do século XX, implementando-se questões contextualizadas, por exemplo. Mas, dentre essas mudanças uma inquietação se levanta: Essas mudanças e avanços atendem às necessidades educacionais de alunos surdos? Os autores estão preocupados com a diversidade existente, hoje, nas escolas.

O ministério da educação, por meio do PNLD, tem investido na aquisição e distribuição gratuita de outros materiais bibliográficos e digitais, para além dos livros didáticos. Como por exemplo atlas geográficos e dicionários da língua portuguesa voltados para crianças dos anos iniciais do ensino fundamental confeccionados de acordo com o nível de ensino dos alunos entre os anos de 2002 a 2005.

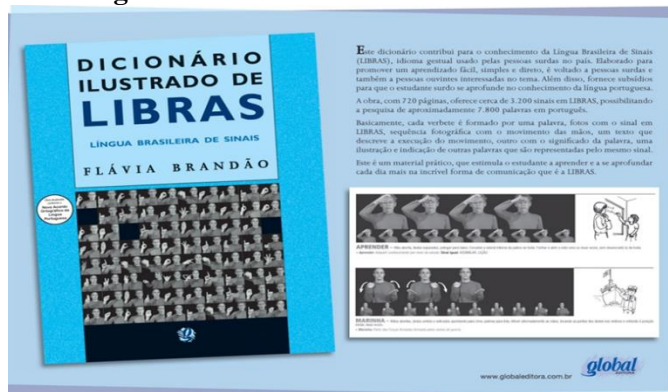
Figura 12. Materiais escolares fornecidos pelo FNDE.



Fonte: (BRASIL, 2005).

Dentre esses materiais, existem alguns voltados para alunos surdos, porém sendo ainda no nível dos anos iniciais. Isto vem acontecendo desde 2006.

Figura 13. Dicionário ilustrado de Libras.



Fonte: (BRASIL, 2006).

Entre outras leis referente à educação inclusiva apenas em 2002 que de fato ocorreu oficialização da Língua Brasileira de Sinais (Libras) sendo reconhecida como a língua oficial dos surdos Lei nº 10.436/2002. Em 2005 teve seu Decreto de nº 5626/2005 determinando a inclusão de Libras, como disciplina curricular em alguns cursos, mas desde muito antes a Libras já era disseminada nas comunidades surdas e entre ouvintes. A legislação determinou também que deve ser garantido, por parte do poder público em geral e empresas, concessionárias de serviços

públicos, formas institucionalizadas de apoiar o uso e difusão de Libras como meio de comunicação objetiva.

É necessário registrar que em 2007, os alunos surdos de anos iniciais receberam cartilha e livros didáticos das disciplinas, junto com CD-Room em Libras.

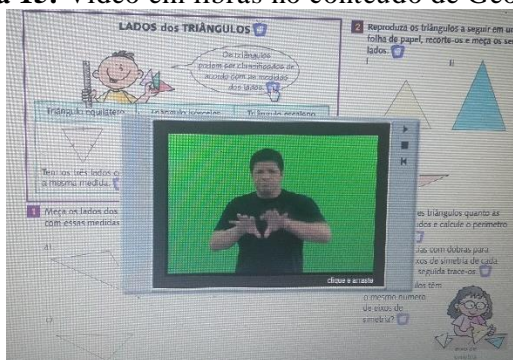
Figura 14. Livro de matemática 1ª série e CD em Libras do livro didático “Projeto Pitagura”.



Fonte: (BRASIL, 2007).

Essa é a capa do livro que é usado para alunos da rede regular de ensino, tendo deficiência ou não. O livro contém 264 páginas, com imagens coloridas e atividades contextualizadas. Para alunos surdos, o livro, vem acompanhado de CD-Room com todo o conteúdo do livro didático de Matemática em Libras.

Figura 15. Vídeo em libras no conteúdo de Geometria.



Fonte: Editora moderna (ano, p. 78).

Nota-se que há tentativas do governo para apoiar e distribuir materiais e livros didáticos voltados à comunidade surda que está inserida na rede regular de ensino. No entanto esses materiais não existem em nível dos anos posteriores, há

alunos surdos estudando nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, e assim como as crianças, também precisam ter o direito de receberem livros didáticos na língua do país e acompanhado com material em sua língua de sinais.

Para que o livro didático seja aprovado o processo de avaliação do PNLD é através de universidades por meio de concorrência pública sob coordenação da Secretaria de Educação Básica. A instituição de ensino superior parceira responsável por planejar, organizar e executar o processo avaliativo pedagógico na área de matemática foi a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Para que uma coleção seja aprovada é necessária que os respectivos autores sigam os critérios e princípios exigidos no edital. O guia apresenta os livros didáticos aprovados no processo avaliativo, por meio de resenhas que informam aos professores das redes públicas de ensino, as características pedagógicas de cada obra.

O guia do PNLD apresenta as principais características em relação ao conteúdo e metodologia de ensino e aprendizagem, os campos matemáticos, desenvolvidos nas coleções são: Números e operações, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas e Estatística e probabilidade, para informar ao professor como está sendo dividida cada área. Esses campos ainda seguem a estrutura dos PCN e PCNEM.

Nessa avaliação, é observada a qualidade dos seguintes aspectos: fundamentos teóricos; orientações para uso do livro; sugestões de atividades complementares; resolução das atividades; orientações para avaliação da aprendizagem; sugestões de leituras para os estudantes e indicações para formação docente. O guia está voltado para contribuir e esclarecer qual é a obra mais adequada a realidade de seus estudantes e o projeto político pedagógico da escola.

Em relação ao pensamento geométrico o PNLD/2017 afirma que:

Surge da interação espacial com os objetos e com os movimentos no mundo natural e desenvolve-se por meio das competências de localização, de visualização, de representação e de construção de figuras geométricas. A geometria é importante para a leitura do mundo, em especial, para a compreensão do espaço que nos circunda. Mas não se pode restringir a sua abordagem ao uso

social e é preciso cuidar de construir, de modo gradual, com o estudante, o conhecimento das propriedades das figuras geométricas e da organização lógica dessas propriedades (BRASIL, 2016, p. 11).

O objetivo do ensino de geometria é consolidar, ampliar e aprofundar a compreensão dos estudantes sobre os modelos geométricos do espaço em que vivemos e iniciar o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo. Sendo necessário tornar mais efetiva a aprendizagem da geometria através de atividades de visualização e de construções geométricas com instrumentos de desenho ou com materiais para manuseio, o que favorece a todos os alunos, principalmente os alunos surdos que utilizam a Libras pois sua comunicação é visual espacial, as experiências visuais fazem parte da cultura surda. Segundo Viana (2014):

É significativo que o professor proporcione ambientes de aprendizagem de modo a criar motivações, favorecer condições, como o conhecimento cultural e linguístico; interações sociais positivas e envolvimento ativo com os outros indivíduos, valorizando a diferença e estimulando as experiências visuais (VIANA, 2014, p. 47)

Um recurso que está inserido no PNLD é o guia do livro didático, ele apresenta as coleções didáticas aprovadas no processo avaliativo, por meio de resenhas que informam aos professores da rede pública de ensino as características pedagógicas de cada coleção, seus pontos fortes e suas limitações.

Aborda também sobre metodologia de ensino e aprendizagem, contextualização e formação para a cidadania e manual do professor e/ou multimídia, todas essas seções são abordadas e recomendadas para um melhor aproveitamento dos conteúdos.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais (Brasil, 2017).

A BNCC é um documento que define um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver ao longo da Educação

Básica no ensino fundamental – Anos Finais, ressalta que o ensino de Geometria precisa ser visto como consolidação e ampliação das aprendizagens realizadas.

No campo de geometria, o objeto de pesquisa está sendo abordado, e tem como habilidade EF09MA13: demonstrar relações métricas do triângulo retângulo, entre elas o teorema de Pitágoras, utilizando, inclusive, a semelhança de triângulos.

Os alunos devem ser capazes de reconhecer as condições necessárias e suficientes para obter triângulos congruentes ou semelhantes, calcular o valor de seno, cosseno, tangente e que saibam aplicar esse conhecimento para realizar demonstrações simples, contribuindo para a formação de um tipo de raciocínio importante para a Matemática, o raciocínio hipotético dedutivo, assim, a geometria não pode ficar reduzida a mera aplicação de fórmulas.

Ao analisar esses documentos oficiais relacionados ao objeto matemático e ao público alvo é notório que ambos têm o objetivo de aproximar a matemática para a realidade tanto da escola, quanto do aluno. A escola deve dialogar com a diversidade para ser um espaço formador e orientador para a cidadania.

O PNLD apresenta os critérios de avaliação e como os livros aprovados estão abordando cada campo de matemática e como ocorre a divisão de cada campo. Também apresenta sobre metodologia do ensino e aprendizagem, contextualização e formação para a cidadania, manual do professor multimídia e manual do professor para auxiliar e sugerir métodos para a abordagem de alguns conteúdos.

A BNCC enfatiza que o currículo deve retomar e ressignificar as aprendizagens para os desafios, principalmente por meio das resoluções de problemas para que o aluno possa identificar os conhecimentos matemáticos e assim compreender e atuar no mundo, ele precisa adquirir competências e habilidades da linguagem matemática e simbólica.

3.2 OLHARES SOBRE OS LIVROS DIDÁTICOS DA MATEMÁTICA ANALISADOS

A investigação acerca da proposta do ensino de relações trigonométricas no triângulo retângulo é realizada por meio da análise dos livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro didático de 2017 (PNLD/2017). No Guia do PNLD, são apresentadas as coleções aprovadas, as quais foram submetidas ao processo de escolha pelos professores.

O objetivo foi analisar como é abordado o conteúdo RTTR de acordo com a Teoria Antropológica do Didático investigando os objetos ostensivos e não ostensivos e relacionando com a Neurociência Cognitiva.

A seguir, apresentamos a lista das coleções aprovadas, na ordem os mais adotados de acordo com o que foi publicado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (Quadro 8).

Quadro 8. PNLD 2015 – Coleções aprovadas e mais adotadas nacionalmente.

Listagem de livros	Autor	Editora	Quantidade
Praticando Matemática	Maria Vasconcellos e Álvaro Andrini	Editora do Brasil	616.792
Vontade de Saber Matemática	Joamir Souza e Patrícia Moreno Pataro	FTD	449.686
Projeto Teláris	Luiz Roberto Dante	Ática	285.79
Matemática compreensão e prática	Ênio Silveira	Moderna	284.144
Matemática – Bianchini	Edwaldo Bianchini	Moderna	231.017
Convergências matemáticas	Eduardo Chavante	SM	124.771
Projeto Araribá – Matemática	Mara Regina Garcia Gay	Moderna	145.616
Matemática- nos dias de hoje na medida certa	Marília Centurión José Jakubovic	Leya	84.156
Matemática - Ideias e Desafios	Dulce Satiko Onaga e Iracema Mori	Saraiva	30.700
Matemática do cotidiano	Antonio José Lopes Bigode	Scipione	
Descobrimos e Aplicando a Matemática	Alceu dos Santos Mazzieiro e Paulo Antônio F. Machado	Dimensão	50.627

Fonte: Autora da pesquisa (2019).

Segundo o PNLD 2017, as coleções que compõem o Guia têm, entre suas características básicas, a preocupação com a formação integral dos alunos, buscando aliar, aos conteúdos didáticos, elementos para o debate e a reflexão, contribuindo para a formação cidadã dos educandos. Mas as coleções diferem entre si, seja pelo conteúdo ou pela abordagem teórico-metodológica, pela forma como organizam suas propostas didáticas, propiciando dinâmicas de trabalho às vezes bastante diferenciadas.

Ao observar os livros mais adotados no Brasil, investigamos também os livros adotados em Aracaju– Se como informa o quadro 09, encontramos a pesquisa de Silva (2018) que investigou os livros didáticos adotados na rede estadual de Aracaju/SE.

Quadro 9. Coleções adotadas nas escolas estaduais da zona urbana de Aracaju/SE e quantidade de escola por coleção.

COLEÇÃO	AUTOR (S)	QUANTIDADE DE ESCOLAS
Vontade de Saber Matemática	Joamir Souza e Patrícia Moreno Pataro	15
Matemática –Compreensão e prática	Ênio Silveira	14
Matemática – Bianchini	Edwaldo Bianchini	7
Praticando Matemática	Álvaro Andrini e Maria Vasconcellos	6
Matemática- nos dias de hoje na medida certa	Marília Centurion José Jakubovic	5
Projeto Araribá – Matemática	Mara Regina Garcia Gay	2
Descobrimos e Aplicando a Matemática	Alceu dos Santos Mazzeiro e Paulo Antônio F. Machado	1
Matemática ideias e desafios	Dulce Satiko Onaga e Iracema Mori	1

Fonte: Silva (2018, p. 18).

Do Quadro 09, os livros didáticos mais adotados tanto nacional quanto local são das coleções:

Quadro 10. Livros mais adotados no Brasil e Aracaju/SE.

Vontade de saber
Praticando matemática
Matemática compreensão e prática

Fonte: Autora da pesquisa (2019).

De acordo com a apresentação do PNLD 2017, a organização que nos livros adotados é a de agrupar os conteúdos por campos da matemática escolar: números e operações; álgebra; geometria; grandezas e medidas; estatística e probabilidade. É

feita uma avaliação com atenção dedicada a esses campos mencionados na coleção como um todo. Foi feita uma estimativa do quanto de cada um dos campos está presente no Livro do Estudante, volume a volume.

Essas são as coleções que nortearam a pesquisa sendo as mais adotadas. A seguir será exposto uma breve apresentação presente nas 3 coleções mais adotadas e examinados para o desenvolvimento da pesquisa e as resenhas fornecidas para uma visão geral de todas as coleções e identificar em que bloco do livro está o conteúdo RTTR.

Livro didático: **VONTADE DE SABER**

Autoria: Joamir Roberto de Souza e Patrícia Rosana Moreno Pataro

Ano: 2015

Esse livro didático de Matemática possui 320 páginas, está organizado em 12 capítulos e há complementos como: apresentação do livro, sumário, glossário, caderno de respostas, bibliografia. Das 320 páginas, há um capítulo no final do livro intitulado como: Acessando tecnologia, possui 18 páginas na qual apresentam o programa computacional gratuito Geogebra, que o aluno pode instalar e realizar diferentes tipos de construções.

Na obra, encontram-se muitas situações que possibilitam abordagens bem contextualizadas dos conceitos estudados. Em diversos trechos, há referências e propostas de trabalho com temas transversais ou que envolvem o uso da Matemática em práticas sociais cidadãs. As atividades propostas, notadamente as relacionadas ao estudo da Estatística, também favorecem a articulação da matemática escolar com outras áreas do conhecimento.

Há, na obra, uma tendência a sistematizar apressadamente, muitas vezes a partir de um único exemplo, e de priorizar a apresentação de algoritmos, de procedimentos e de nomenclatura específica, em detrimento da atenção devida à construção dos conceitos. Um ponto positivo são as propostas de atividades a serem desenvolvidas com o apoio do Geogebra ou de uma planilha eletrônica. Além disso, a coleção diferencia-se por incluir um Manual do Professor Multimídia com vídeos para a formação do professor.

Os livros são organizados em capítulos, que se iniciam com a apresentação de temas, no livro em diversos capítulos encontram-se as seções: *Ser consciente*; *Cálculo mental*; *Calculadora*; *Desafio* e *Resolvendo problemas*. No final de cada capítulo, são feitas revisões de conteúdos e apresentadas listas de questões do Enem, entre outras provas. Os conteúdos abordados nesta coleção estão enumerados no Quadro 11.

Quadro 11: Organização matemática do livro Vontade de Saber.

9º ANO – 12 CAPÍTULOS – 320 PP.	
CAPÍTULOS	CONTEÚDOS
1	Radiciação: notação; potências com expoente fracionário; radicais: propriedades, simplificação, operações
2	Equações do 2º grau com uma incógnita; sistema de duas equações com duas incógnitas
3	Porcentagem, acréscimo, desconto, juros simples, juros compostos
4	Simetria: rotação, translação, reflexão
5	Função afim: noção, lei de formação, representação gráfica
6	Função quadrática: noção, lei de formação, representação gráfica, raízes, máximos e mínimos
7	Unidades de medida de armazenamento de dados: byte, quilobyte, megabyte, gigabyte
8	Segmentos proporcionais; teorema de Tales; semelhança de figuras geométricas: homotetia; triângulos semelhantes
9	Triângulo retângulo: relações métricas, teorema de Pitágoras, relações trigonométricas
10	Variáveis estatísticas; distribuição de frequências; intervalos de classes; média aritmética, mediana e moda
11	Circunferência: ângulos, comprimento; área do círculo
12	Volume do paralelepípedo retângulo e do cilindro; capacidade: litro, decilitro e mililitro

Fonte: Autora da pesquisa (2019).

A distribuição dos campos desta coleção tem ênfase nos conteúdos voltados para álgebra e geometria, o objeto matemático RTTR nesse livro está na no capítulo 9 nas páginas 180 a 182, seguindo do conteúdo, exemplos e atividades.

No campo de geometria, a apresentação dos conceitos é geralmente realizado com base em alguns exemplos e em situações comentadas. As abordagens pautam-se pela apresentação de nomenclatura e classificação de figuras geométricas, deixando-se em segundo plano as habilidades de formulação de conjecturas, argumentação e validação de resultados.

Livro didático: **PRATICANDO MATEMÁTICA**

Autoria: Álvaro Andrini e Maria José Vasconcellos

Ano: 2015

Esse livro didático de Matemática possui 272 páginas, está organizado em 10 unidades e no final do livro tem complementos como: sumário, sugestões de livros e sites, malha, caderno de respostas, referências.

Na obra, encontram-se muitas situações que possibilitam abordagens bem contextualizadas dos conceitos estudados, para dar significado ao que se aprende, aproximando a matemática do dia a dia do aluno. Em diversos momentos, há referências e propostas de trabalho com temas transversais ou que envolvem o uso da Matemática em práticas sociais cidadãs com o nome: Conectando saberes. Os desafios estão presentes nas atividades com textos didáticos que tem o selo **Refletindo**, essas questões incentivam conjecturas e investigação.

O objetivo da obra é estimular o aluno a refletir sobre sua própria maneira de pensar e propiciar a criação de mecanismos cada vez mais seu aprendizado. Com o selo Interagindo, as atividades oportunizam o trabalho em grupo. No livro também há uma abordagem da História da Matemática, na qual apresenta a matemática como uma construção humana em constante evolução.

Há também alguns jogos matemáticos e atividades com material concreto cuja prática é possível em sala de aula para concretizar o conteúdo teórico e possibilitar a interação entre os alunos.

O livro é organizado em 10 unidades, os temas de cada unidade estão subdivididos em itens numerados, com títulos, nos quais foram desenvolvidas partes do tema central. No final de cada capítulo, são feitas revisões de conteúdos e autoavaliação para o aluno interligar os diferentes assuntos e testar seu conhecimento. Os conteúdos abordados nessa coleção estão no Quadro 12:

Quadro 12. Organização matemática do livro *Praticando Matemática*.

9º ANO – 10 UNIDADES – 272 PP	
UNIDADES	CONTEÚDOS
1	Potenciação: definição, propriedades; notação científica; radiciação: definição, propriedades, simplificação, adição, subtração, racionalização
2	Equações do 2º grau: resolução, problemas, raízes; equações fracionárias, biquadradas e irracionais
3	Localização no plano: direção e sentido, coordenadas cartesianas, coordenadas geográficas
4	Função: notação, domínio, imagem, lei de formação, gráficos; gráficos de funções polinomiais do 1º e do 2º graus; funções do 1º grau e sistemas de equações
5	Possibilidades; probabilidade; população; amostra
6	Razões e proporções – Teorema de Tales; semelhança de figuras geométricas; semelhança de triângulos
7	Teorema de Pitágoras; relações métricas no triângulo retângulo
8	Razões trigonométricas: seno, cosseno, tangente
9	Área do círculo, da coroa circular e do setor circular; cilindro: área da superfície, volume
10	Porcentagens: descontos, acréscimos; juros simples e compostos

Fonte: Autora da pesquisa (2019).

A distribuição dos campos desta coleção tem ênfase nos conteúdos voltados para álgebra e geometria, o objeto matemático RTTR nesse livro está na unidade 8 inserido no conteúdo trigonometria no triângulo retângulo nas páginas 2017 a 212, seguindo do conteúdo, exemplos e atividades.

Livro: MATEMÁTICA- COMPREENSÃO E PRÁTICA

Autores: Ênio Silveira e Cláudio Marques

Ano: 2015

Essa coleção possui 296 páginas, está organizada em 11 capítulos e há complementos como: estrutura do capítulo que informa os detalhes de cada capítulo, sumário, glossário, caderno de respostas, sugestões de leitura, bibliografia, lista de siglas. No final de cada capítulo há páginas com título “Trabalhando os conhecimentos adquiridos” que é composta de atividades de revisão e autoavaliação além de ter algumas questões do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

Em cada capítulo há uma página de abertura, com o nome: É hora de observar e discutir, junto com uma imagem da abertura e atividades que incentiva a refletir sobre o conteúdo que será trabalhado, com o nome trocando ideias. Há uma

introdução sobre o assunto que vai ser abordado e em seguida o conteúdo apresentado de forma clara e objetiva. O livro didático de Matemática também apresenta um pouco de história da matemática, no decorrer há atividades para serem trabalhadas de forma individual, em dupla e em equipe, além de ter cálculo mental e trabalho com a calculadora há o uso de instrumentos de desenhos, há uma atenção dedicada ao campo da geometria, ocupa demasiado espaço, em detrimento de outros.

Nessa obra os conhecimentos extraescolares são valorizados com práticas sociais e culturais e as atividades contextualizadas podem ser trabalhadas em diversas áreas de conhecimento. Os conteúdos abordados nesta obra são:

Quadro 13. Organização matemática do livro Matemática Compreensão e Prática.

9º ANO – 11 CAPÍTULOS – 296 PP.	
CAPÍTULOS	CONTEÚDOS
1	Potência; notação científica; raiz enésima; radicais: operações; racionalização
2	Equações do 2º grau: raiz, resolução, relações entre raízes e coeficientes; sistemas de equações
3	Função afim: representação gráfica
4	Funções quadráticas: gráfico, ponto de mínimo e de máximo
5	Construção de gráficos: barras, histogramas, setores, segmentos, cartograma, pictograma; média aritmética, mediana, moda; probabilidade
6	Razão; proporção; segmentos proporcionais; retas paralelas cortadas por transversais; teorema de Tales; teorema da bissetriz interna; semelhança: polígonos, triângulos; homotetia
7	Projeções ortogonais; triângulo retângulo: teorema de Pitágoras, razões trigonométricas
8	Circunferência: comprimento, medida de um arco, relações métricas
9	Polígonos: propriedades, regulares, relações métricas
10	Área: retângulo, quadrado, paralelogramo, triângulo, trapézio, losango, polígono regular, círculo
11	Juro simples e composto

Fonte: Autora da pesquisa (2019).

A distribuição dos campos desta coleção tem ênfase nos conteúdos voltados para álgebra e geometria, o objeto matemático RTTR nesse livro está no capítulo 7 inserido no conteúdo relações métricas no triângulo retângulo nas páginas 185 a 189, seguindo do conteúdo, exemplos e atividades.

No próximo tópico, segue a abordagem do objeto matemático identificado nos livros didáticos.

3.3 A ABORDAGEM DO OBJETO MATEMÁTICO DA PESQUISA EM LIVROS DIDÁTICOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Um dos objetivos do ensino de Matemática é fazer com que os alunos desenvolvam capacidades próprias para resolver problemas e possa relacionar os diferentes conceitos matemáticos com outras áreas de conhecimento.

Nos três livros analisados a Geometria e Álgebra são os campos que tem maior destaque pois, por estar a última série do ensino fundamental, o aluno precisará desses conhecimentos consolidados para o ensino médio.

Os conteúdos de geometria começam a ser trabalhados por meio da observação de objetos do mundo físico no 1º ano do ensino fundamental menor, associados a figuras geométricas espaciais e planas, formato das faces de figuras geométricas espaciais. Essa escolha permite a observação de regularidades e a familiarização com as propriedades dessas figuras.

Na aprendizagem do objeto matemático RTTR, é preciso que o aluno tenha consolidados os conteúdos sobre semelhança de triângulos, ângulos, razão e proporção, medidas, para compreender de maneira significativa o novo conteúdo.

Na obra de Joamir Souza e Patricia Moreno Pataro intitulado **Vontade de Saber**, de acordo com a resenha do PNLD/2017, encontram-se muitas situações que possibilitam abordagens bem contextualizadas dos conceitos estudados. Em diversos momentos, há referências e propostas de trabalho com temas transversais ou que envolvem o uso da matemática em práticas sociais, cidadãs, que favorecem a articulação da matemática escolar com outras áreas do conhecimento.

De acordo com a resenha do PNLD/2017, na obra há uma tendência a sistematizar apressadamente, muitas vezes a partir de um único exemplo, e de priorizar a apresentação de algoritmos, de procedimentos e de nomenclatura específica, em detrimento da atenção devida à construção dos conceitos.

Um ponto positivo são as propostas de atividades a serem desenvolvidas com o apoio do Geogebra ou de uma planilha eletrônica. Além disso, a coleção diferencia-se por incluir um Manual do Professor Multimídia com vídeos para a formação do professor.

No livro didático de Matemática, a geometria enfatiza que o conhecimento geométrico é fundamental para a compreensão de conceitos vinculados a matemática e outras áreas de ensino. Além de promover valores culturais e estéticos nas formas da natureza e obras de arte, esta coleção buscou se basear em objetos, desenhos, pinturas, esculturas entre outros para relacionar com a realidade do aluno.

Em relação ao objeto matemático no livro *Vontade de Saber*, os objetivos do livro didático de Matemática são: estabelecer relações trigonométricas existentes no triângulo retângulo e identificar os catetos adjacentes e opostos a um ângulo, localizar valor de seno, cosseno e tangente, quando se trata de aproximar a realidade do aluno e/ou contextualizar o conteúdo é apresentado objetos ostensivos de situações e imagens que envolvem prédio, árvores, escadas, pátio de escola.

Na coleção, **Praticando matemática**, dos autores Álvaro Andrini e Maria José Vasconcelos (2015) da Editora do Brasil, os comentários apresentados na resenha do PNLD/2017 informam que a abordagem dos conteúdos é feita com base em exemplos que levam a uma sistematização adequada dos temas focalizados, e essas sistematizações são seguidas de uma quantidade excessiva de atividades que visam, prioritariamente, a verificação ou a aplicação imediata dos conceitos trabalhados.

Há sugestões de uso de recursos diversificados, porém, nem sempre em atividades de construção do conhecimento matemático. Ao longo de toda a coleção, o cálculo mental é valorizado e no campo algébrico encontram-se boas atividades que contribuem para a modelagem de situações cotidianas.

Em vários momentos, ressalta-se a importância dos conhecimentos matemáticos para a solução de problemas enfrentados no dia a dia. Também há muitas conexões da Matemática com diferentes áreas do conhecimento.

Na obra a geometria é abordada como uma ferramenta que auxilia o desenvolvimento de conceitos da matemática e sua importância é ressaltada também nos textos complementares. Há uma articulação entre figuras planas e espaciais e os conhecimentos prévios dos estudantes são valorizados nas retomadas de conteúdo, principalmente no trabalho com ângulos e polígonos. Adequadamente, a validação

dos conhecimentos geométricos é feita por intermédio de argumentações e provas, no livro do 9º ano.

No 9º ano as demonstrações em geometria são mais frequentes e tem o objetivo de desenvolver o raciocínio dedutivo e a argumentação lógica. Além do uso de material para o desenho geométrico, na seção “Interagindo” há questões para o aluno refletir e tentar responder, seguido também de desafios e autoavaliação.

A atenção dedicada aos campos dos conteúdos é pouco equilibrada na obra, porque geometria ocupa demasiado espaço, em detrimento de outros. O objeto matemático está abordado com a explanação do conteúdo, seguido de exemplos e exercícios, as figuras ilustrativas além de serem de triângulos retângulos existem muitas que aproximam a realidade do aluno envolvendo balão, escada, ruas, montanhas, lâmpadas, calculadora entre outros.

No livro didático de Matemática **Compreensão e Prática** - o objeto matemático está abordado com a explanação do conteúdo, seguido de exemplos e exercícios, as figuras ilustrativas são todas de triângulos retângulos. Na resenha de matemática um ponto negativo é em relação à contextualização dos temas abordados, há pequenos textos e imagens, que visam contextualizar os temas a serem abordados. Entretanto, as situações são pouco aproveitadas no desenvolvimento dos mesmos e cada capítulo dos livros trata de um bloco de conteúdo específico, o que dificulta uma articulação significativa entre diferentes blocos.

Um ponto positivo é a retomada dos conteúdos abordados em cada um dos capítulos, realizada na seção “Trabalhando os conhecimentos adquiridos”. Também é adequada a ampliação dos conceitos estudados, de um volume para outro, na medida em que as retomadas de um mesmo tema são feitas sem repetições excessivas, o que torna mais interessante o estudo. Quando se trata de aproximar a realidade do aluno e/ou contextualizar o conteúdo é apresentado situações que envolvem rampa, foguete, torre.

A seguir seguem as identificações dos objetos ostensivos e não ostensivos, utilizados nesses livros didáticos para auxiliar no processo de aprendizagem.

3.4 OBJETOS OSTENSIVOS E NÃO OSTENSIVOS IDENTIFICADOS NOS LIVROS DIDÁTICOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

O estudo toma como aporte teórico a Teoria Antropológico do Didático (TAD), que é um método de análise para a organização matemática que situa a atividade matemática em um conjunto das atividades humanas e instituições sociais. Essas atividades são realizadas por uma organização praxeológica que permite analisar e modelar as atividades, afirmando como ponto de partida elementos específicos: Instituições (I), Pessoa (X) e Objetos (X), essa teoria busca compreender como o saber se comporta na instituição.

Em relação a esta pesquisa podemos definir que Instituição são os livros, Sujeito são os alunos surdos e Objeto é o conteúdo matemático. A organização praxeológica é compreendida por Chevallard (1999) sobre a noção de 4T sendo: (tipo) de tarefa, técnica, tecnologia e teoria, essas são as atividades matemáticas que envolve a TAD.

Para a realização de uma tarefa matemática (apresentada por um verbo de ação) é necessária uma técnica para poder desenvolver e essa técnica deverá ser justificada pela tecnologia, na qual irá esclarecer a técnica sendo assim explicado pela teoria. Para desenvolver a atividade matemática, o conteúdo é registrado de diversas maneiras e a TAD classifica em objetos ostensivos e objetos não ostensivos.

Os objetos ostensivos segundo Chevallard (1999) são perceptíveis, se fazem mostrar por algum órgão dos sentidos, são objetos manipuláveis que ajudam na visualização do conceito para poder realizar a tarefa, podem ser: gráficos, imagens, tabelas, signos, sons, gestos, materiais. (MATOS, 2018). Os objetos não ostensivos são conceitos que não são dotados dessa característica material; são objetos como as ideias, acessíveis somente por meio dos objetos ostensivos - que os representam, pois eles não podem ser vistos ou percebidos por si só.

Todo objeto não-ostensivo será reconhecido por meio de ao menos um objeto ostensivo, e todo objeto ostensivo manipulado fará referência a, ao menos, um objeto não-ostensivo (BITTAR, 2013).

Para esta pesquisa, esses objetos são definidos por um conjunto de tarefas associado ao conteúdo RTTR. Assim, achamos importante além de observar e analisar no livro didático de Matemática a praxeologia existente, identificar as tarefas e destacar em dois grupos:

- G1 Tarefas que envolvem o conteúdo de forma objetiva no enunciado, com problema matemático padrão.
- G2 Tarefas contextualizadas envolvendo RTTR que aproximam a realidade do aluno

Sendo que L1- Livro didático “Vontade de Saber”, L2- Livro didático “Praticando matemática” e L3- Livro didático “Compreensão e Prática”.

Assim, faz-se necessário descrever como o objeto matemático RTTR está sendo apresentado em cada livro didático de Matemática. Para iniciar o capítulo desse tema, o livro **Vontade de Saber**, há informações sobre topografia e o uso do teodolito, para os alunos perceberem a importância de conhecimentos sobre triângulos e assim o professor conduzir a continuidade e debate sobre o tema estimulando para eles participarem. Na página do capítulo tem também o link de um site com mais informações sobre topografia e teodolito, para o aluno acessar se despertar curiosidade.

Na abordagem do objeto matemático RTTR, os autores apresentam várias imagens de triângulo retângulo para abordar o conteúdo, nas atividades além dessas imagens, as questões trazem recursos como calculadora, malha quadriculada, ilustrações, régua.

Em relação ao objeto matemático na obra **Praticando Matemática**, a abordagem de RTTR e as atividades são feitas através de imagens de triângulos, figuras de prédio, escada, árvores e casa, torre Eiffel. Existe também quadros coloridos para chamar atenção do conteúdo e apresentar informações.

No livro didático **Compreensão e Prática** o objeto matemático da pesquisa é iniciado com abordagem do seno do triângulo retângulo, em seguida um exemplo e assim é apresentado também o cosseno e a tangente, primeiro ocorre a demonstração em seguida o exemplo e depois as atividades, percebe-se que essas atividades são ilustradas a maioria por triângulos retângulos.

Todos os livros analisados abordam o conteúdo RTTR, através de explanação do assunto seguidos de exemplos e exercícios. Utilizamos a expressão atividades para relacionar exercícios, tarefas para ficar mais próxima da teoria (TAD).

Após essa análise, mostraremos uma tabela com as tarefas identificadas nos 3 livros didáticos adotados pelo PNLD/2017, lembrando que:

L1- Livro didático “Vontade de Saber”

L2- Livro didático “Praticando Matemática”

L3- Livro didático “Compreensão e Prática”

Tabela 2: Quantitativo de tarefas identificadas.

ATIVIDADES/ TAREFAS	L1	L2	L3
G1	48	13	30
G2	11	29	15
Total	59	42	45

Fonte: Autora da pesquisa (2019).

Percebe-se que existem mais atividades/ tarefas direcionadas ao grupo 02 no livro didático de Matemática L2 do que ao grupo 01. As tarefas contextualizadas envolvem questões com arvores, copo, rampa, rua, montanhas, poste, altura de prédio, avião, torre, essas abordagens são importantes para o desenvolvimento cognitivo e social do aluno, pois aproximam a linguagem matemática à realidade do aluno. Isto é posto pelo PNLD/2017 em relação à importância do livro didático:

- Propiciar o desenvolvimento de competências e habilidades, que contribuam para aumentar sua autonomia;
- Contribuir para a formação social e cultural e desenvolver a capacidade de convivência e de exercício da cidadania. (BRASIL, 2016, p. 14)

Essas tarefas apresentam técnicas matemáticas em seus grupos, sendo que no G₁ o processo é direto, objetivo e claro, as tarefas são direcionadas ao problema matemático padrão, já no G₂ suas técnicas se reportam ao contexto relacionando a

uma realidade social apresentado na tarefa, como a BNCC reporta que a matemática não se restringe apenas à quantificação de fenômenos determinísticos:

O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. (BRASIL, 2016, p. 222)

As abordagens para a matemática precisam ir além da memorização de fórmulas e reprodução de algoritmos. Tanto o PNLD quanto a BNCC priorizam um ensino contextualizado, diverso, de modo que o aluno consiga relacionar seu cotidiano, desenvolvendo competências e habilidades para aplicar o conhecimento matemático a outras situações, sejam no seu contexto social, como em outras disciplinas, quando necessárias. Logo, por meio da TAD é possível identificar e analisar praxeologias, verificando por exemplo, como autores de LD escolhem os objetos ostensivos para tornar explícito objeto não ostensivo. Logo, nos livros didáticos analisados foram observados os objetos ostensivos que não necessariamente estão exclusivamente ligados a tarefas, podemos ter em uma tarefa mais de um Objeto ostensivo e também nenhum deles. Assim identificamos também esses objetos nos livros didáticos:

Tabela 3. Quantitativo de objetos ostensivos presentes em cada livros didáticos analisado

OBJETOS	LIVROS DIDÁTICOS		
	L1	L2	L3
Objetos ostensivos	76	68	83

Fonte: Autora da pesquisa (2019).

Esses objetos ostensivos investigados estão incluídos a explanação do conteúdo e também as atividades, identificando as figuras geométricas, tabelas, imagens entre outros.

Esses objetos são fundamentais para a aprendizagem do aluno principalmente do aluno surdo, pois são manipuláveis, concretos e visuais o que se assemelha a sua língua materna (Libras), que se torna um objeto também ostensivo como afirma Matos (2018):

Para o caso dos alunos surdos, por exemplo, objetos ostensivos são, sobretudo a própria Libras. Os não-ostensivos são conceitos e a comunicação oral dos ouvintes, assim a partir do supracitado, uma se apoia na outra, logo para uma apropriação do conhecimento nas turmas com alunos surdos inclusos, em primeira instância, faz-se necessário o uso da Libras como primeira língua na relação professor-intérprete-aluno, pois por meio dessa relação que o aluno poderá fazer associação entre os objetos ostensivos e não-ostensivos para compreender conceitos matemáticos. (MATOS, 2018, p. 46)

Ao explorar estruturas visuais e relacionar os conhecimentos matemáticos e também a Libras, a língua de sinais media e colabora para a internalização dos conceitos matemáticos esperados (DESSBESEL, 2018).

Para que a análise não fique repetitiva foram selecionadas 06 atividades nos três livros analisados, nas quais foram identificadas nos grupos G_1 e G_2 , serão apresentadas as tarefas que abordam técnicas que os alunos surdos possivelmente conseguem realizar e também as tarefas que provavelmente eles terão mais dificuldades.

3.5 ANÁLISE PRAXEOLÓGICA SOBRE ALGUMAS TAREFAS PRESENTES NOS LIVROS DIDÁTICOS

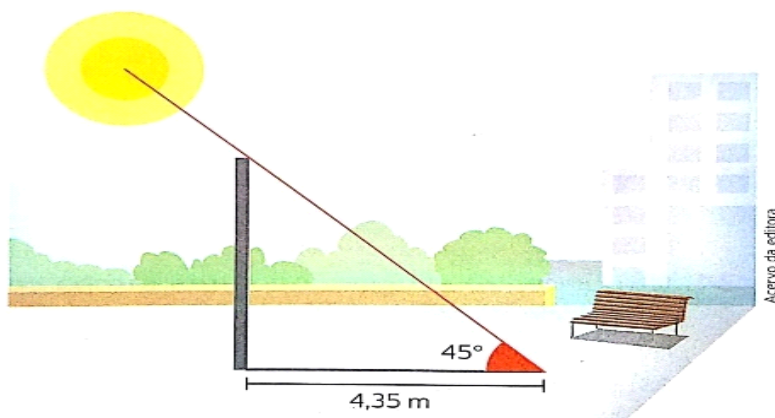
Para que a análise não fique repetitiva, analisamos no total de 06 questões sendo 02 em cada livro didático de Matemática para assim fazermos uma investigação das tarefas que o aluno surdo possivelmente terá facilidade em responder ou não.

Livro didático: **VONTADE DE SABER**

Com o intuito de investigar os objetos ostensivos no livro didático de Matemática na abordagem do conteúdo RTTR que favorecem o aprendizado do aluno surdo, verificaremos as atividades para investigar quais as tarefas e técnicas usadas nesse livro didático de Matemática.

Figura 16. Recorte da Atividade do livro didático “Vontade de saber”.

- 30.** No momento do dia em que os raios do Sol estão inclinados 45° em relação ao solo, o mastro no pátio de uma escola projeta uma sombra de 4,35 m. Qual a altura desse mastro?



Fonte: Souza; Pataro (2015, p.187).

A Figura 16, além do enunciado, apresenta a representação da situação em que a tarefa se caracteriza como contextualizada (G2). O enunciado e a representação do pátio da escola, mastro e raio de sol incidindo a uma inclinação de 45° sobre esse mastro, são os objetos ostensivos necessários para chamar a atenção do aluno, evocando em sua memória conceitos anteriormente estudados, os quais são chamados de objetos não-ostensivos. Desse modo, para a resolução dessa atividade, cuja tarefa é o aluno determinar a altura do mastro, como técnica ele irá efetuar o cálculo utilizando a relação de tangência ao identificar na tabela trigonométrica apresentada nesse livro didático de Matemática, o valor da tangente do ângulo de 45° . Nesse caso, segundo os elementos que compõem a praxeologia dessa atividade, podemos dizer que a técnica é justificada pelo bloco teórico-tecnológico, relações trigonométricas no triângulo retângulo.

Figura17. Recorte da atividade do livro “Vontade de saber”.

Resolvendo problemas

Para resolver o problema a seguir, você pode realizar as etapas sugeridas.

(ENEM-MEC) Para determinar a distância de um barco até a praia, um navegante utilizou o seguinte procedimento: a partir de um ponto **A**, mediu o ângulo visual α fazendo mira em um ponto fixo **P** da praia. Mantendo o barco no mesmo sentido, ele seguiu até um ponto **B** de modo que fosse possível ver o mesmo ponto **P** da praia, no entanto sob um ângulo visual 2α . A figura ilustra essa situação:

Suponha que o navegante tenha medido o ângulo $\alpha = 30^\circ$ e, ao chegar ao ponto **B**, verificou que o barco havia percorrido a distância $AB = 2\,000$ m. Com base nesses dados e mantendo a mesma trajetória, a menor distância do barco até o ponto fixo **P** será:

a) $1\,000$ m c) $2\,000 \frac{\sqrt{3}}{3}$ m e) $2\,000 \sqrt{3}$ m
 b) $1\,000 \sqrt{3}$ m d) $2\,000$ m

Fonte: Souza e Pataro (2015, p. 193).

Essa tarefa da figura 17, também caracterizada pelo G2, em que exige do aluno alguns conceitos de geometria como o ângulo que a tarefa pede: seno de 60° . A tarefa requer tipos de técnicas que vão além do que está explícito no problema. Mesmo essa atividade apresentando o objeto ostensivo (figura do triângulo retângulo) para resolvê-la é necessário fazer várias relações para obter o resultado final, que são as tecnologias justificando as técnicas. O aluno para calcular a menor distância terá que calcular o ângulo suplementar, fazer a diferença dos ângulos da questão, relacionar as distâncias iguais, calcular o seno do ângulo encontrado.

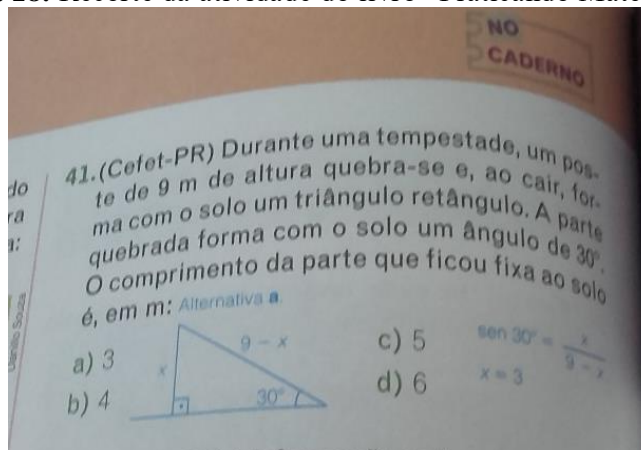
Neste caso, essa seria uma tarefa em que o aluno surdo teria bastante dificuldade, pois o enunciado está numa linguagem matemática que não faz parte do vocabulário da Libras. Nogueira (2013) afirma, quando se trata da resolução de problemas, o surdo tem barreiras ao interpretar pois não está na sua língua materna (L1). Logo, ele não conseguiria associar, além do que a linguagem matemática se apresenta de forma implícita confundindo a objetividade da tarefa. Nessa tarefa, as tecnologias/teoria que justificam as técnicas a serem empregadas exigem do aluno surdo conhecimento algébrico e geométrico, ao mesmo tempo. Isso requer do professor um trabalho mais cuidadoso apresentando diferentes objetos ostensivos para além do que está apresentado na tarefa proposta pelo livro didático de Matemática.

Dessa forma, verifica-se que mesmo apresentando tarefas contextualizadas em que os autores seguem os critérios estabelecidos pelo PNLD/2017, como também apresentam vários objetos ostensivos de chamarem atenção aos alunos ouvintes e videntes, apresentam obstáculos para a aprendizagem de alunos surdos. A linguagem matemática presente no discurso teórico tecnológico difere bastante da língua materna dos surdos. Diante da análise desse primeiro livro L1, iremos investigar o segundo livro mais adotado para identificar também as tarefas e os objetos ostensivos.

Livro didático: Praticando Matemática

Destacamos algumas tarefas referentes ao objeto matemático Relações trigonométricas no triângulo retângulo, assim verificamos a organização praxeológica, a partir dos 4T: tarefa, técnica, tecnologia e teoria.

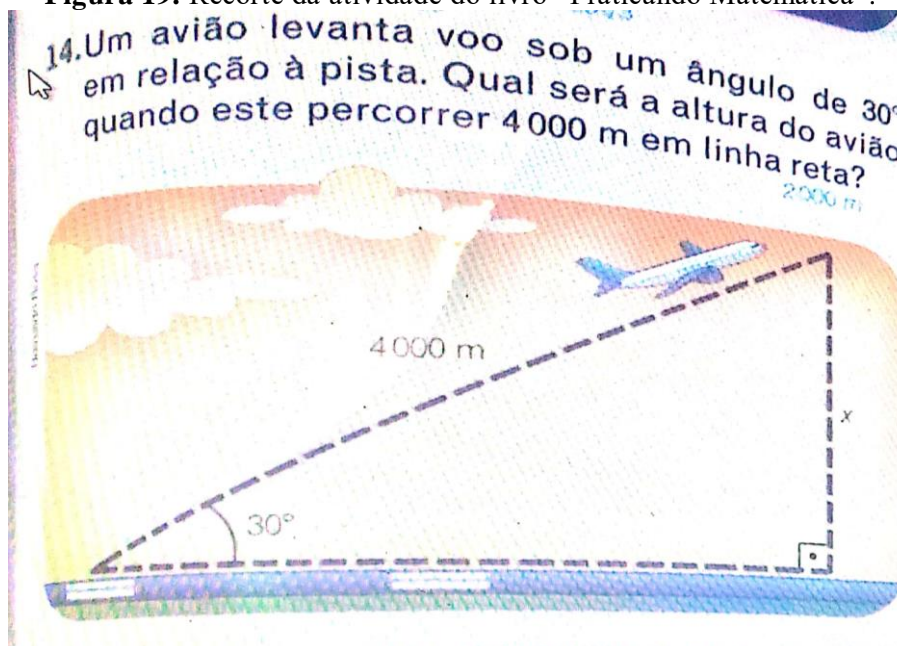
Figura 18. Recorte da atividade do livro “Praticando Matemática”.



Fonte: Andrini e Vasconcelos (2015, p.222).

Essa tarefa apresenta o discurso enunciando quais tecnologias justificam as técnicas necessárias para o aluno resolver a tarefa. Ela também faz parte do grupo G2, mas os objetos ostensivos estão apenas no discurso teórico-tecnológico. Isso implica ser um desafio para o aluno surdo que terá que desenhar o triângulo retângulo, porém poderá apresentar dificuldades se não tiver conhecimento sobre os objetos não ostensivos implícitos no discurso (ângulos 90° , 30° , triângulo retângulo, seno de 30°).

Figura 19. Recorte da atividade do livro “Praticando Matemática”.



Fonte: Andrini; Vasconcelos (2015, p. 219).

Esta tarefa tem o mesmo objetivo que a questão anterior de número 41 apresentada na figura 18, que é calcular o seno de 30° . Porém, esta tarefa apresenta o objeto ostensivo com uma imagem que facilita a visualização e compreensão do aluno surdo para resolvê-la. É uma tarefa que requer o uso de tipos de técnicas justificadas por tecnologias distintas, com as quais o aluno irá: identificar qual razão trigonométrica, encontrar o valor do seno de 30° na tabela trigonométrica e aplicar a regra de três simples.

A imagem do avião levantando vôo formando um triângulo retângulo com ângulo de 30° , auxilia o aluno compreender e assim saber quais tipos de técnicas resolvem a tarefa. É uma situação com ilustração de fácil observação, sendo rica para o surdo, pois o objeto ostensivo torna explícito que a inclinação é um ângulo de 30° , indicando que o cateto oposto está a altura fazendo um ângulo de 90° com a pista de pouso, além de indicar o valor da hipotenusa. É uma tarefa possível do surdo resolver pela forma como é apresentada a manipulação entre objeto ostensivo e objeto não ostensivo.

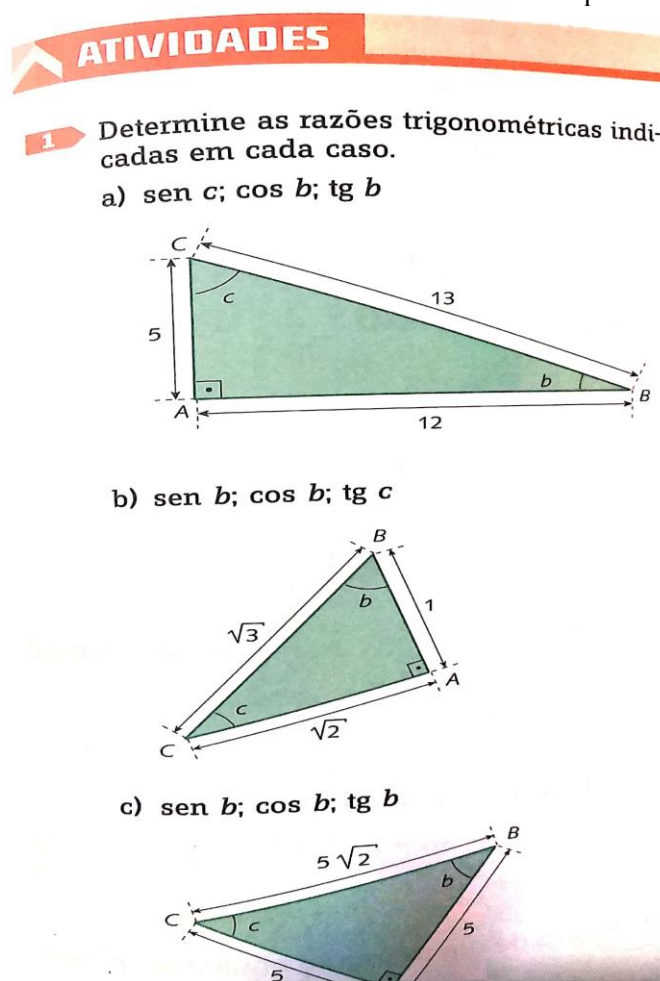
Por fim, analisaremos o L3 mais adotado para investigar as tarefas que apresentam objetos ostensivos e qual seria possivelmente a maior dificuldade para o

aluno desenvolver as técnicas. O que envolve mecanismos atencionais para contribuir a compreensão do surdo ao objeto RTTR.

Livro didático: MATEMÁTICA COMPREENSÃO E PRÁTICA

Destacamos algumas tarefas referentes ao objeto matemático Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo e verificamos a organização praxeológica a partir dos 4T que possa facilitar para o aprendizado do aluno surdo.

Figura 20: Recorte da atividade do livro “Matemática Compreensão e Prática”.



Fonte: Silveira (2015, p. 189).

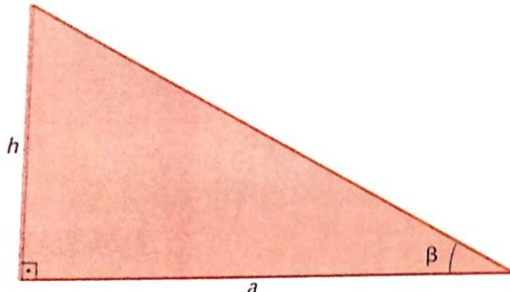
A tarefa apresentada na figura 20 caracteriza-se pelo tipo do G1, em que está diluída em diferentes tipos de tarefas repetidos ao propor o cálculo do seno, cosseno e tangente, mudando os ângulos e valores de cateto e hipotenusa. É uma tarefa que requer apenas um tipo de técnica correspondendo a fórmula de cada uma das razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente). Como proposta em algoritmo e os objetos ostensivos tornam os não-ostensivos explícitos, sendo uma mera repetição,

é uma tarefa possível para o aluno surdo resolver. A questão não é a repetição, mas, o uso explícito dos objetos ostensivos que tornam a tarefa mais evidente para a linguagem do surdo.

Figura 21: Recorte da atividade do livro “Matemática Compreensão e Prática”.

2 Leia e, depois, responda às questões.

A inclinação de uma rampa corresponde à tangente do ângulo adjacente à base e oposto à altura dessa rampa.



β é a medida do ângulo de inclinação dessa rampa.

Assim, para calcular a inclinação (tangente do ângulo β) devemos dividir a medida da altura da rampa (h) pela medida do afastamento (a). Caso o resultado encontrado seja menor que 0,0833 (8,33%), a rampa é segura e segue os padrões de acessibilidade. Esse cálculo é necessário na construção de rampas de acesso para pessoas com deficiência de mobilidade. Com base nessa informação, responda:

a) Qual deve ser a medida da altura máxima de uma rampa que terá 2,5 m de afastamento?

b) E qual deve ser a medida mínima de afastamento se uma rampa mede 25 cm de altura?

Fonte: Ênio Silveira (2015, p. 190).

Essa tarefa, que é um pouco diferente dos exemplos anteriores, apresenta um discurso teórico-tecnológico específico da linguagem matemática para saber qual técnica será aplicada, ou seja, relacionar seno e tangente para encontrar a altura h , exigindo do aluno conceitos algébricos. Nogueira (2013) afirma que a álgebra pode ser considerada um exemplo em que a linguagem matemática utilizada pode interferir negativamente na compreensão de relações matemáticas. Ao concordarmos com essa afirmativa de Nogueira (2013) remetemos aos mecanismos atencionais que, para este caso, a visualização não contribui para o aluno surdo ter atenção e saber resolver a tarefa.

As atividades presentes em cada um dos 03 livros didáticos analisados nesta pesquisa, enfatizam tarefas para que o aluno possa reconhecer o triângulo retângulo; identificar os catetos, hipotenusa e ângulos, para poder relacionar as relações e/ou razões trigonométricas sejam elas: seno, cosseno e/ou tangente. Algumas tarefas aproximam-se da realidade do aluno, pela manipulação dialética entre objetos ostensivos e os não ostensivos selecionados pelos respectivos autores de cada livro analisado. Entretanto, foram escolhidas algumas tarefas para ilustrar

possíveis obstáculos que os surdos enfrentarão, no acesso a um desses livros didáticos. Para o PNLD 2017, esses 03 livros foram os mais adotados na rede estadual, a qual oferta vagas para alunos com deficiência no ensino regular. No início desta pesquisa não foi identificado aluno surdo estudando no 9º ano do ensino fundamental em uma escola pública dessa rede de ensino. A rede municipal não adotou livros aprovados pelo PNLD e a escola especializada para surdos existente em Aracaju tem currículo específico e não adota livros didáticos, justificando os obstáculos que os alunos venham enfrentar pela linguagem ser diferente da Libras.

3.6 MECANISMOS ATENCIONAIS IDENTIFICADOS NOS LIVROS DIDÁTICOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Segundo Sternberg (2008) apud Cortez (2013), a atenção é uma função cognitiva responsável pelo processamento de quantidade limitada de estímulos oriundos do meio externo ou produzidos no interior do corpo do sujeito, permitindo-lhe utilizar de maneira eficaz e eficiente a capacidade limitada de processamento do cérebro.

Apesar de termos bilhões de células interligadas, elas não têm a capacidade de examinar tudo ao mesmo tempo. Através do fenômeno da atenção, somos capazes de focalizar em cada momento determinados aspectos do ambiente, deixando de lado o que for dispensável, como afirma Cosenza (2011). Pois existem centros nervosos reguladores do processo de modo que podemos dirigir a atenção a determinados estímulos enquanto ignoramos outros.

Quando adentramos no universo escolar, a falta de atenção em sala de aula é um problema. Essa é uma temática na qual as dificuldades com os mecanismos de atenção interferem na compreensão de textos, na resolução de problemas e até na interação entre colegas.

De acordo com a Neurociência Cognitiva, a aprendizagem é consequência de uma facilidade da passagem da informação ao longo das sinapses. Do ponto de vista neurobiológico, a aprendizagem se traduz pela formação e consolidação das ligações de células nervosas.

O sistema nervoso é capaz de manter um contato com as informações que chegam através dos órgãos sensoriais. A atenção está relacionada ao processamento preferencial de determinadas informações sensoriais, as quais são providas de receptores sensoriais passando pela formação reticular de onde ascendem fibras para estruturas diencefálicas e corticais.

A atenção sensorial ou percepção seletiva se dá quando focalizamos atividades cerebral em estímulos sensoriais. Estes estímulos funcionam como um facilitador das respostas neurais que ocorrem tanto nas áreas sensoriais quanto nas áreas associativas.

No sistema atencional existem os estados globais que se referem ao estado quando está acordado ou adormecido. Ao estar acordado é o momento de vigília que se pode estar atento ou desatento (GAZZANIGA,2006).

Ao estar atento, o indivíduo tem uma atenção seletiva, ele vai ignorar ou prestar atenção em determinada situação. Cosenza (2011) relaciona a atenção como uma lanterna, cujo foco pode ser dirigido para um dos nossos sentidos e vai estar ligada a preferências, experiências anteriores, necessidades ou estado emocional.

O cérebro tem uma motivação para aprender, mas só está disposto a fazê-lo para aquilo que conheça como significativo. Cortez (2013) ressalta o foco atencional referente determinado estímulo ou sequência de estímulos, durante certo período de tempo que seja suficiente para que a pessoa ou indivíduo realizar uma tarefa. Para esse autor, essa tarefa pode ser de concentração, dividida (quando são tipos de tarefa em uma só requerendo vários tipos de atenção para resolvê-lo) e alternada (quando exige capacidade de alternar os recursos de atenção em diferentes estímulos).

Esses focos atencionais, quando voltados para resolver uma tarefa de atividade matemática exigem do aluno recorrer a conceitos matemática anteriormente adquiridos que se associem ao conceito que está em jogo. Ou seja, quando uma tarefa exige do aluno aplicar tipos diferentes de técnicas justificadas, algumas vezes por diferentes elementos teórico-tecnológicos, esse aluno estará mudando de foco atencional. Isso também pode exigir desse aluno atenção seletiva,

principalmente usando o órgão da visão, que para o surdo é o canal de entrada mais explorado.

Lima (2005) afirma que a atenção seletiva visual ativa regiões do córtex de associação visual, parietal e pré-frontal. É importante lembrar que duas informações quando viajam num mesmo canal não serão processadas ao mesmo tempo. Pois, o cérebro será obrigado a alternar a atenção com as informações. E mesmo quando estamos dividindo a atenção por canais diferentes, o desempenho não é o mesmo e alguns aspectos podem ser perdidos. Para o caso dos surdos, é uma situação em que os professores de Matemática precisam estar atentos pelo fato dos surdos terem como canal principal a visão, outros canais que poderiam contribuir como a audição ou a fala, para os surdos é um obstáculo.

Ao desenvolver esta pesquisa, buscou-se identificar os objetos ostensivos em três livros didáticos de matemática (9º ano do ensino fundamental) aprovados no PNLD/2017, para que neles fosse possível identificar quais os mecanismos atencionais estão presentes no conteúdo RTTR. Para tanto, foram considerados a dialética que existe entre os objetos ostensivos com os não ostensivos, conforme as adotadas praxeologias por cada autor dos livros analisados.

Ao serem investigados e reconhecidos esses objetos no campo de geometria sobre o conteúdo RTTR, percebemos as tarefas e técnicas que poderiam ser utilizadas. Esses objetos ostensivos se tornam de suma importância para aprendizagem do aluno surdo. O órgão sensorial da visão permite de forma essencial que o aluno surdo possa compreender como resolver a tarefa matemática que lhe é proposta. A Libras, por ser uma língua visual, possibilita a atenção do surdo, ativando uma riqueza de informações sensoriais.

O livro didático pode servir como estímulo externo capaz de promover o disparo de potenciais de ação⁶. Quando é ativado o sistema sensorial, podem haver características viso-espaciais pelo sistema nervoso central estimulando ainda mais a atenção de cada aluno. Schiffman (2005) apud Vieira (2016) ressalta que quanto mais forte for o estímulo, maior a frequência dos potenciais de ação e maior é a

⁶É uma rápida alteração do potencial elétrico das membranas dos neurônios (TABACOW,2006)

chance para que aconteça a aprendizagem, principalmente aprendizagem dos alunos surdos por usarem excessivamente o órgão da visão.

Ao serem identificados que os objetos ostensivos são fundamentais para a visualização do aluno surdo, valendo-se dos pressupostos da Teoria Antropológica do Didático ao analisar livros didáticos aprovados pelo PNLD/2017, foi possível associar aos pressupostos da Neurociência Cognitiva quanto aos mecanismos atencionais sendo estes sobretudo, a visão. A NC justifica o processamento das informações recebidas pelos canais sensoriais está associado a quantidade e a frequência de potencial de ação gerado por um estímulo, no caso dos livros didáticos encontramos uma variedade de ilustrações expressas como objetos ostensivos os quais evocam os não ostensivos (conceitos, propriedades, teoremas).

Vieira (2016) exemplifica que um livro didático ao apresentar problemas contextualizados com recursos visuais permite uma melhor associação do conteúdo com a realidade do aluno. No caso do aluno surdo é importante frisar que o processo de informação não pode ser algo simultâneo, existem diversos canais de entrada e deverá ser tomada a decisão sobre o que processar. Importante o professor conhecer essas possibilidades para saber em suas praxeologias garantir a dialética entre objetos ostensivos e não ostensivos.

A Neurociência Cognitiva vem fundamentar a prática pedagógica e orienta ideias para intervenções, demonstrando estratégias de ensino que respeitem o funcionamento do cérebro, considerando que quanto mais estímulos, para o desenvolvimento cognitivo, há mais chance para uma aprendizagem (COSENZA; GUERRA, 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desafio de ensinar Matemática para alunos surdos, inclusos em escolas especializadas, é uma grande tarefa para o professor. Nesta pesquisa buscou-se articular interesses da didática da matemática aos interesses da Neurociência Cognitiva, identificando mecanismos atencionais presentes no objeto matemático Relações Trigonométricas no Triângulo Retângulo possíveis de auxiliar a aprendizagem de alunos surdos, a partir dos objetos ostensivos e não ostensivos presentes nas praxeologias de livros didáticos de matemática do 9º no ensino fundamental, aprovados pelo PNLD 2017.

Inicialmente a pesquisa teria como método de análise, a Engenharia Didática, aplicando uma sequência de ensino em uma turma de alunos surdos na qual sou professora de Matemática. O primeiro entrave se deu pelo currículo da escola, o qual não atende alguns conteúdos matemáticos que estão presentes nas praxeologias de outras escolas do ensino regular, por considerar o nível de aprendizagem em que os alunos surdos se encontram. Esses alunos não dominam sua própria língua materna (Libras), embora aparentem gostar de Matemática. Quando o assunto requer maior abstração e complexidade na linguagem matemática, eles logo reclamam informando que é muito difícil e não conseguem aprender. Pela natureza da Libras, eles recorrem a resolver tarefas mais simples e diretas, em que os objetos ostensivos tornem a evidência dos objetos não ostensivos a mais explícita possível.

Por essa razão, a Engenharia Didática não foi utilizada como metodologia de pesquisa, porém, subsidiando em parte, quanto ao estudo de ensino habitual, pelo qual se fez o levantamento de pesquisas que tratam da problemática deste objeto de estudo. Nesse, foi possível levantar estudos que abordam sobre o ensino de Matemática para surdos, no âmbito estadual e nacional, como sobre análise praxeológica de objetos geométricos em livros didáticos de Matemática presentes nos anos finais do ensino fundamental.

O fato de não ter dado certo realizar esta pesquisa na referida unidade de ensino, houve uma tentativa de aplicá-la em outra unidade, na qual destacam-se

estudos já realizados sobre tal problemática no ensino de Matemática. No entanto, também não foi possível, visto que, à época do início da coleta de dados, não foram identificados alunos surdos estudando em turmas de 9º ano. Outro aspecto observado, foi constatar a partir dos estudos já realizados que os professores de Matemática na referida escola, desconhecem a Libras. Além de dependerem dos interpretes, de modo geral, também, entendem que os alunos não conseguem aprender os conteúdos matemáticos presentes nos livros didáticos adotados em turmas do ensino regular (SANTOS, 2015; I. SILVA, 2016; MATOS, 2018).

Respeitar as diferenças é um passo para construir uma sociedade mais justa e ao mesmo tempo um desafio para a educação. Para ocorrer inclusão educacional, sobretudo, em sala de aula, se faz necessário buscar práticas pedagógicas que contribuam a superar os desafios. Para ter uma escola inclusiva e com aluno surdo é fundamental a aprendizagem da Libras, em todos os âmbitos, tanto no contexto escolar, a partir das interações sociais como no âmbito do trabalho do professor, especialmente no contexto das aulas de matemática em sala.

A década de 1920 foi um marco na história da educação especial, como afirma R.Souza (2013), sendo de lá para cá, um crescente movimento de lutas e conquistas, principalmente sobre a educação de surdos. Esta década também marcou o início do movimento da Educação Matemática em favor de um ensino com mais significado para os alunos conseguirem aprender matemática.

Contudo, esta pesquisa mostra que ainda o objetivo maior está longe de ser alcançado. Mesmo com avanços tecnológicos, pesquisas sendo disseminadas, ainda há muito a ser feito. Além dos fatores já apontados, o levantamento bibliográfico realizado para esta pesquisa dá indícios de que o número de estudos realizados é crescente, porém, ainda muito insignificante em relação ao objeto de estudo aqui apresentado, incluindo pesquisas sobre livro didático para aprendizagem matemática de surdos. Diante das leituras de trabalhos relacionados ao tema de pesquisa, o pequeno número de pesquisas localizadas fortalece a necessidade de estudar essa área, buscando sugestões e metodologias a serem aplicadas nas aulas de Matemática, em todos os níveis da Educação Básica.

Por outro lado, é importante também buscar minimizar as barreiras existentes nos mais diversificados fatores, no sentido de valorizar os canais sensoriais que auxiliam a percepção para quem sabe tornar um aprendizado significativo.

A partir do PNLD e diretrizes curriculares nacionais, foi verificado que os livros didáticos também perpassam por reformas, salientando que devemos respeitar o estudante leitor que irá receber esse material. Ao considerarmos o aluno um ser social-histórico que tem sua cultura e sua língua viva, os livros didáticos de Matemática precisam estar disponibilizados de uma maneira que auxiliem o aluno a adquirir suas habilidades e competências nos mais diferentes conceitos matemáticos em nível de Educação Básica.

Ter o livro didático de Matemática distribuído nas escolas em que há alunos surdos estudando é um passo importante para a comunidade surda. Porém, apenas essa ação não basta, uma vez que os professores desconhecem a Libras ou mesmo, não fazem uso do livro didático de Matemática de modo adaptado às necessidades educacionais especiais. Para esses casos, convém que se faça uma reforma educacional no sistema escolar no qual o surdo está inserido. Um trabalho efetivamente coletivo da equipe escolar é fundamental para o desenvolvimento do aluno, pois além dos recursos necessários, torna-se essencial conhecer a cultura e a língua do aluno surdo, para que se busquem alternativas metodológicas acessíveis em Libras.

Enfim, salienta-se que ao serem investigados e reconhecidos, os objetos ostensivos no campo de geometria sobre o conteúdo RTTR, tornou-se possível constatar que as tarefas e técnicas poderiam ser utilizadas. Esses objetos ostensivos se tornam de suma importância para aprendizagem do aluno surdo, pois é através do órgão sensorial da visão que ele possivelmente irá compreender a tarefa matemática.

A Libras, por ser uma língua visual, possibilita a atenção do surdo, ativando uma riqueza de informações sensoriais. Essas afirmações norteiam também o sistema educacional, como o professor de Matemática, principalmente para refletir sobre as atuais práticas que estão embasando o ensino desta disciplina para esses

alunos. Espera-se, portanto, que esta pesquisa possa servir de referências para trabalhos futuros, apresentando como sugestão, a elaboração de uma sequência didática para o objeto matemático relações trigonométricas no triângulo retângulo. Que ao pensar na elaboração dessa sequência, reflita-se sobre os objetos ostensivos necessários para estimular os mecanismos atencionais dos surdos, por conseguinte, de qualquer aluno ouvinte.

REFERÊNCIAS

- ALBERTON, B, F, A. **Discursos curriculares sobre educação matemática para surdos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Educação. Porto Alegre-RS: UFRGS, 2015.
- ALMEIDA, G. A. **Polígonos Regulares inscritos no círculo: uma abordagem histórico praxeologia em livros didáticos de matemática do 9º ano do ensino fundamental**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação, na Linha de Pesquisa: Educação em Ciências e Matemática. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá-MT: UFMG, 2012.
- ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba-PR: UFPR, 2007.
- ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba-PR: UFPR, 2003.
- ARAGÃO, G, I. Tendências nas pesquisas em ensino e aprendizagem de ciências e matemática em periódicos com qualis capes A1 e A2 (2014). SOUZA, N.D; SILVA, A.V. (Orgs.). **O ensino de ciências e matemática e seus protagonistas**. Vol. II. Curitiba, 2016.
- ARNALDO JUNIOR, H. **Estudo do desenvolvimento do pensamento geométrico por alunos surdos por meio do Multiplano no ensino fundamental**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul: PUC, 2010.
- ARTIGUE, M. **Engenharia Didática**. In: BRUN, J. (org.). *Didáticas das Matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget, 1998
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARBOSA, E. J. T. **Equação do 1º grau em livros sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático**. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba: UEPB, 2011.
- BATISTA, R. A. O. **O uso dos recursos didáticos no ensino de matemática para alunos surdos: uma proposta de material voltado para o ensino de matrizes e das relações métricas no triângulo retângulo**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre, Rio Branco-Acre: UFA, 2016
- BITTAR, M. D.K. Ostensivos como ingrediente primário do estudo da evolução praxeológica. In: ALMOULOUD, S. A. et. al. **A teoria Antropológica do didático: princípios e fundamentos**. Curitiba-PR: CRV, 2018.
- BORGES, A. F. **A educação inclusiva para surdos: uma análise do saber matemático intermediado pelo intérprete de libras**. 262f. Tese de Doutorado.

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação para a Ciência e a Matemática da Universidade Estadual de Maringá: 2013.

BOSCH, M. **Um ponto de vista antropológico**: la evolución de los “instrumentos de representación” em la atividade Matemática. In: SIMPÓSIO SEIEM, 4. 2000, Huelva. **Anais**. Huelva, 2000.

BOYER, B. C. **História da matemática**. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo. Edgard Blucher, Ed. Universidade de São Paulo. 1974.

BRASIL, 2017 - **Base Nacional Curricular Comum** – BNCC. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 25/03/2018.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de Livros Didáticos, Plano Nacional do Livro Didático 2017**: Matemática. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Brasília: MEC/SEB. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld>. Acessado em 25/03/2018.

CANNE, D.V. **Uma Análise Praxeológica das tarefas referentes à abordagem de área e perímetro nos anos finais do ensino fundamental**. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul: 2015.

CARDOSO, S. H. **A arquitetura externa do cérebro. Revista Eletrônica de divulgação científica em Neurociência :CÉREBRO E MENTE**. Universidade Estadual de Campinas. N. 01, 1997

CHEVALLARD, Y. **A teoria antropológica do didático face ao professor de matemática** In: **A teoria Antropológica do didático**: Princípios e fundamentos, Curitiba PR, 2018.

CHEVALLARD, Y. *Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: l'approche anthropologique*. **Actes de I.U.E. de la Rochelle**, 1998.

CHEVALLARD, Y. La sensibilité de l'activité mathématique aux ostensifs. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, 1999.

COSENZA, R. M.; G, L. B. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, J. P. **A prática docente na inclusão educacional de um aluno surdo com implante coclear**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto de Educação matemática e científica da Universidade Federal do Pará: 2015.

COUTINHO, C. M. D. M. **A constituição de saberes num contexto de educação bilíngue para surdos em aulas de matemática numa perspectiva de letramento**. Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, 2015.

CRESCENTI, E. P. **Os professores de matemática e a geometria: opiniões sobre a área e seu ensino.** Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Educação Universidade Federal de São Carlos: 2005.

CRUZ, A. J. **Formação do professor de matemática para ensinar alunos surdos.** Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2015.

EVES, H. **Introdução à história da Matemática.** tradução: Hygno H. Domingues. 5ªed- Campinas São Paulo. Editora da Unicamp. 2011.

FERREIRA, N. S. de A. **As pesquisas denominadas “estado da arte”.** *Revista Educação & Sociedade*, Campinas, n. 79, p. 257-272, Ago, 2002.

FONSECA, L. S. **Um estudo sobre o ensino de funções trigonométricas no ensino médio e no ensino superior no Brasil e França.** 2015, 1v. 495p. Tese de Doutorado. Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo (SP).

FURTADO.F.H.S. **Belém 400 anos:** uma aplicação das principais relações trigonométricas do triângulo retângulo na cidade das Mangueiras. Dissertação de mestrado. 2016.

GAZZANIGA, M. S. et al. **Neurociência cognitiva:** a biologia da mente. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GOLDFELD, M. **A criança surda: linguagem e cognição numa perspectiva sociointeracionista.** São Paulo: Plexus, 1997.

GOMES, R. P. **O ensino das relações trigonométricas no triângulo por atividades.** 219 f. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade do Estado do Pará, Belém: 2013.

GRECA,L.C.M. **Surdez e educação matemática:** o que os profissionais e as crianças surdas da escola têm pra contar.423f.Universidade Federal do Paraná, 2015.

HEMISFÉRIOS. do cérebro. Disponível em: <https://www.superxadrez.com.br>. Acesso em 01.mar.2019

IZQUIERDO, I. **Memória.** Porto Alegre: Artmed, 2011.

JESUS, F. J.A. **Uso(s) do livro didático por professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental de escolas da rede estadual de Aracaju/SE.** Dissertação. Programa de Pós-Graduação em ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Sergipe: 2017

LACERDA, C. **A escola inclusiva para surdos:** a situação singular do intérprete de língua de sinais. In: 27ª reunião Anual da Associação Nacional de Pesquisa em Educação, 2004, Caxambu. Anais da 27 reunião Anual da Associação Nacional de Pesquisa em Educação, 2004. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/27/gt15/t151.pdf>.

LEITE, D. M. **Design da interação de interfaces educativas para o ensino de matemática para crianças jovens surdos.** Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em ciência da computação do centro de informática da Universidade Federal de Pernambuco: 2007.

LENT, R. **Cem milhões de neurônios.** Rio de Janeiro. Atheneu, 2002.

LIMA, A. C. **Aproximações entre ciências -tecnologia -sociedade e os temas transversais no livro didático de matemática do ensino fundamental de 5ª a 8ª série.** Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. 2008.

LIMA, R. F. **Compreendendo os mecanismos atencionais.** Ciência e cognição, 2005. V.06

LOBATO, S. J. M. **Educação bilíngue no contexto escolar inclusivo:** a construção de um glossário em libras e língua portuguesa na área de matemática. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

LOBOS. Disponível em: Fonte: <https://www.amentemaravilhosa.com.br>. Acesso em 01.mar.2019

MÃE. Sinal em libras. Disponível em: Fonte: <https://www.md.intae.ad.com.br/>. Acesso em 01. Mar.2019

MATOS, C. A. **Atendimento de surdos em Aracaju-SE na perspectiva da educação matemática:** uma reflexão acerca das praxeologias adotadas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Sergipe, 2018.

MOURA. Q.A. **Educação matemática e crianças surdas:** explorando possibilidades em um cenário para investigação. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho Universidade estadual Paulista, 2015.

NARDIN, M.H; S.R.O. **Revista Psicologia e sociedade.** Um estudo sobre as formas de atenção na sala de aula e suas implicações para a aprendizagem. 2007

NEURONIO. Disponível em: www.sobiologia.com.br. Acesso em 01.mar.2019

NOGUEIRA, C.M.I. **Surdez, inclusão e matemática.** Curitiba: CRV, 2013.

OLIVEIRA, E. M. Q. **O uso do livro didático de matemática por professores do ensino fundamental.** Dissertação de Mestrado. Programa de Mestrado de Educação Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

OLIVEIRA, G.G. **Neurociências e os processos educativos**: um saber necessário na formação de professores. Rio Grande do Sul. Revista Educação Unisinos, v. 18, nº1, 2014.

OLIVEIRA, V.L.M. **Ensino de matemática para surdos e ou cegos**. Dissertação de Mestrado. Mestrado Profissional em matemática, Universidade Federal Juiz de Fora, 2014.

PICOLI, C.D.F. **Alunos/as surdos/as e processos educativos no âmbito da educação da educação matemática**: problematizando relações de exclusão/inclusão. 80f. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em ensino de Exatas. Centro Universitário Univates, 2010.

POSNER, M. I. **Cognitive neuroscience af attention**. 2 ed. New York: GP, 2012.

RAMALHO, L. V. **Trigonometria em livros didáticos do 9º ano do ensino fundamental**. Universidade de Mato Grosso do Sul. Programa de Pós-Graduação em Educação matemática, 2016.

RÊGO, R, G. **Laboratório do ensino de geometria**, Campinas - SP, 2012.

SACKES, O.W. **Vendo vozes**: uma viagem ao mundo dos surdos. São Paulo, 2010.

SALES, E. R. **Refletir no silêncio**: um estudo das aprendizagens na resolução de problemas aditivos com alunos surdos e pesquisadores ouvintes. Mestrado em Educação em ciências e matemática. Universidade Federal do Pará, 2008.

SANTOS, M.E. A educação de surdos em questão: uma experiência de inclusão e cidadania. SOUZA, S.C.R (Org.). **Surdez, Deficiência auditiva e educação inclusiva**, 2013.

SANTOS.H.I. **O ensino das quatro operações matemáticas para alunos surdos no ensino fundamental**: estudo de caso. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ensino de ciências e Matemática Universidade Federal de Sergipe: 2015

SILVA, **As Representações Sociais do livro didático por professores de matemática**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco. 124f, 2013.

SILVA, B.I; V, A. C. Língua materna, libras e matemática: é possível uma relação mútua?. SOUZA, N.D; SILVA, A.V. (Orgs.). **O ensino de ciências e matemática e seus protagonistas**. Vol.II. Curitiba, 2016.

SILVA, E. B. A. A. **A introdução de conceitos algébricos em livros didáticos do 8ºano do ensino fundamental à luz dos registros de representação semiótica**. 97f.Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá – MT, 2012.

SILVA, E. B. A. A. **A introdução de conceitos algébricos em livros didáticos do 8º ano do ensino fundamental à luz dos registros de representação semiótica.**

97f. Universidade Federal de Mato Grosso Cuiabá – MT, 2012.

SILVA, J. D. N. **Manual de livros didáticos de matemática: uso (s) por professores dos anos finais do ensino fundamental (Aracaju/SE).** Dissertação de mestrado.

Universidade Federal de Sergipe, 2018.

SILVA, **Libras como interface no ensino de funções matemáticas para surdos: uma abordagem a partir das narrativas.** Dissertação. Universidade Federal de Sergipe, 2016.

SINAPSES. Disponível em: www.mundointerpersonal.com.br. Acesso em 01mar.2019.

SOUZA, C. R. F. **Educação bilíngue para surdos: análise de práticas pedagógicas'** 07/06/2013 140 f. Mestrado em Educação. Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

SOUZA, D. S. **O universo explicativo do professor de matemática ao ensinar o teorema de Tales: um estudo de caso na rede estadual de Sergipe.** Doutorado em Educação Matemática. Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo: 2015.

SOUZA, N.D; SILVA, A. V. (Orgs.). **O ensino de ciências e matemática e seus protagonistas.** Vol.II. Curitiba, 2016.

SOUZA, R.C.S. **Surdez, deficiência auditiva e educação inclusiva.** Aracaju: Editora:Criação,2013.

SOUZA, V. R. M. **A gênese da educação dos surdos em Aracaju.** Tese de Doutorado em Educação. Universidade Federal da Bahia, UFBA, Salvador,2007.

VIANA, F. R. **O ensino de matemática para alunos com surdez: desafios docentes, aprendizagens discentes.** 1ed.Curitiba,2014.

VIEIRA, J.E.L. Aprendizagem das noções trigonometria no triângulo retângulo: reflexões à luz da neurociência cognitiva. obstáculos, sentidos e mobilizações. **Encontro Nacional de Educação Matemática.** São Paulo, 2016.